

Klodt, Henning

Working Paper — Digitized Version

Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik

Kiel Working Paper, No. 664

Provided in Cooperation with:

Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

Suggested Citation: Klodt, Henning (1994) : Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik, Kiel Working Paper, No. 664, Kiel Institute of World Economics (IfW), Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/676>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Kieler Arbeitspapiere

Kiel Working Papers

Arbeitspapier Nr. 664

Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik

Henning Klodt

Dezember 1994



Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel
The Kiel Institute of World Economics

ISSN 0342 - 0787

Institut für Weltwirtschaft
Düsternbrooker Weg 120
D-24105 Kiel

Arbeitspapier Nr. 664

Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik

Henning Klodt

Dezember 1994

575/82

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Forschungsprojekts "Weiterentwicklung und Perspektiven der Sozialen Marktwirtschaft", das von der Bertelsmann Stiftung, der Heinz Nixdorf Stiftung und der Ludwig-Erhard-Stiftung gefördert wird.

Für Inhalt und Verteilung eines Kieler Arbeitspapiers ist der Autor selbst verantwortlich. Da es sich um Manuskripte in einer vorläufigen Fassung handelt, wird gebeten, sich mit Anregungen und Kritik direkt an den Autor zu wenden und etwaige Zitate vorher mit ihm abzusprechen.

INHALTSVERZEICHNIS

A. Einführung	1
B. Mikroökonomische Grundlagen	5
I. Argumente für die staatliche Förderung der Forschung	5
1. Technisches Wissen als öffentliches Gut.....	5
2. Externe Erträge der Forschung.....	8
3. Risikoscheue Unternehmer.....	10
4. Diskriminierung kleinerer Unternehmen am Kapitalmarkt.....	14
II. Argumente für die staatliche Behinderung der Forschung	18
1. Parallelforschung.....	18
2. Patenttrennen.....	21
3. Monopolisierung der Absatzmärkte.....	24
4. Innovationsfischer am Common Pool.....	26
III. Der Markt für technisches Wissen	29
1. Patentschutz.....	29
a) Optimale Patentlaufzeit.....	29
b) Patente vs. Forschungssubventionen.....	33
2. Lizenzvergabe.....	35
3. Strategische Allianzen.....	41
IV. Grenzen der Aussagekraft wohlfahrtstheoretischer Politikanalysen	46
1. Statische vs. dynamische Effizienz.....	46
2. Interpersoneller Nutzenvergleich.....	47
3. Das Informationsproblem.....	47
4. Marktversagen vs. Staatsversagen.....	49
5. Neoklassische vs. evolutorische Innovationstheorie.....	51

C. Außenhandelstheoretische Grundlagen	54
I. Traditionelle Handelstheorie	55
1. Wohlfahrtsmaximierung durch Freihandel	55
2. Forschungsförderung nach dem Erziehungszoll-Argument.....	61
3. Reaktion auf Forschungssubventionen des Auslands.....	65
4. Fazit	67
II. Neue Handelstheorie	69
1. Kritik an der traditionellen Handelstheorie.....	69
2. Das Grundmodell der strategischen Handelspolitik	73
3. Erfolgsbedingungen einer strategischen Forschungsförderung	79
Skalenerträge als Marktschranken.....	79
Konjunkturale Variationen.....	82
Reaktionen des Auslandes.....	84
Opportunitätskosten des Faktoreinsatzes	86
Rent-Seeking und strategische Investitionen	87
Multinationale Unternehmen.....	88
4. Fazit	89
D. Wachstumstheoretische Grundlagen	91
I. Die Rolle von Skalenerträgen und Externalitäten in der neuen Wachstumstheorie.....	91
II. Wohlfahrtswirkungen von Subventionen und Handels- beschränkungen	95
E. Ansätze für eine marktkonforme Forschungs- und Technologiepolitik.....	101
Literatur	111

A. Einführung

Wissenschaft und Technik sind ohne Zweifel die entscheidende Basis des wirtschaftlichen Wohlstandes in hochentwickelten Ländern. Um diesen Wohlstand zu mehren oder - bei knapper werdenden natürlichen Ressourcen - auch nur zu bewahren, bedarf es eines fortwährenden Stroms an neuem technischen Wissen. Im Rahmen einer marktwirtschaftlichen Ordnung kommt die Aufgabe der Entwicklung als auch der Umsetzung neuen Wissens in allererster Linie privatwirtschaftlichen Unternehmen zu. Es gibt allerdings wohlbegründete Zweifel, daß eine rein marktwirtschaftliche Steuerung von Forschung und technologischer Entwicklung zu gesamtwirtschaftlich optimalen Resultaten führen würde. Die grundsätzliche Notwendigkeit einer staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik ist deshalb weitgehend unstrittig.

Bei der Frage, auf welche Weise und in welchem Umfang der Staat die Forschung fördern sollte, gehen die Meinungen freilich weit auseinander. Auf der einen Seite wird betont, daß die entscheidenden Anstöße für viele Schlüsseltechnologien, die das heutige Wirtschaftsleben prägen, immer wieder von staatlichen Forschungsinitiativen ausgegangen seien. Eine Gesellschaft, die im globalen Wettbewerb nicht zurückfallen wolle, müsse ihre Zukunft selbst in die Hand nehmen und dürfe die grundlegenden Weichenstellungen der technologischen Entwicklung nicht allein den Steuerungskräften des Marktes überlassen. Auf der anderen Seite wird darauf verwiesen, daß Kreativität und Flexibilität als wesentliche Ingredienzien eines erfolgreichen Innovationsprozesses bei allzu starker Einflußnahme des Staates auf die Wirtschaft eher verschüttet als animiert würden. Stellvertretend für diese Sichtweise meinte schon Lord Kelvin: "Had government funding of science existed in the stone age, mankind would now have splendid stone machines - and no metal".

Auch in der Wirtschaftswissenschaft wird die Frage, welche Aufgabe dem Staat im Innovationsprozeß zukommt, unterschiedlich beurteilt. Die theoretischen Grundlagen zur Analyse und Bewertung der staatlichen Forschungsförderung sind in den vergangenen Jahren allerdings beträchtlich erweitert worden:

- Neue Impulse sind vor allem von der Entwicklung der Industrieökonomik ausgegangen, die unter anderem zu einem besseren Verständnis der Wettbewerbsprozesse und der Wirkungsweise staatlicher Markt Eingriffe in forschungsintensiven Industrien beigetragen hat.
- Die neue Außenhandelstheorie, die aus der Synthese von traditioneller Außenhandelstheorie und Industrieökonomik hervorgegangen ist, zielt mit ihren strategischen Politikimplikationen vorrangig auf technologieintensive Industrien ab und nimmt zunehmend Einfluß auf die Konzeptionen der Forschungspolitik in fortgeschrittenen Industrieländern.
- Schließlich läßt die neue Wachstumstheorie die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des technischen Wandels in einem völlig neuen Licht erscheinen. Sie könnte in den kommenden Jahren ein ähnliches forschungspolitisches Gewicht erlangen wie heute die neue Außenhandels-
theorie.

All diese Entwicklungen haben die theoretische Basis zur Beurteilung forschungspolitischer Maßnahmen wesentlich facettenreicher gemacht als früher - und sicherlich auch realitätsnäher. Die klassische wohlfahrtstheoretische Analyse der Forschungspolitik, die bis weit in die siebziger Jahre hinein vorherrschend war, ist durch die neueren Entwicklungen nicht obsolet geworden, doch sie wird ergänzt und bereichert und in ihren wirtschaftspolitischen Schlußfolgerungen zum Teil auch beträchtlich modifiziert.

Angesichts der hohen Dynamik dieser Forschungslinien ist es nicht verwunderlich, daß die einzelnen Analysen bislang noch eher unvermittelt und isoliert nebeneinander stehen. Dadurch wird das Gewinnen forschungspolitischer Schlußfolgerungen nicht gerade erleichtert, denn die verschiedenen Ansätze führen oftmals zu recht unterschiedlichen und auch widersprüchlichen Ergebnissen. Vorrangiges Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, die vielfältigen Einzelbeiträge zu sichten und in ein konsistentes Analyseraster einzufügen, um die zum Teil recht pragmatisch geführte forschungspolitische Diskussion auf eine solidere wirtschaftstheoretische Grundlage zu stellen und die teilweise recht spezialisierten und abstrakten neueren Analysen in die breite forschungspolitische Diskussion einzubrin-

gen. Dabei geht sicherlich manches Detailergebnis verloren, doch gewonnen wird dafür hoffentlich ein Gesamtüberblick, wie er bislang in der Literatur nicht verfügbar ist.¹

Im nachfolgenden *Kapitel B* werden die mikroökonomischen Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik dargelegt. Dafür wird zunächst die traditionelle wohlfahrtstheoretische Analyse zu diesem Thema aufgenommen und anschließend ergänzt um die neueren Erkenntnisse aus dem Bereich der Industrieökonomik. In den Abschnitten I und II geht es vor allem um die Ursachen von Marktversagen im Bereich der Forschung und um die Frage, wie der Staat dieses Marktversagen korrigieren kann. Dabei lassen sich nicht nur Argumente dafür anführen, daß bei einer rein marktwirtschaftlichen Steuerung der Forschung zu wenig in die Entwicklung neuen technischen Wissen investiert wird, sondern es ist durchaus möglich, daß im Wettbewerb zu viele Ressourcen in die Forschung gelenkt werden. In Abschnitt III geht es dann um die Verbreitung und Vermarktung des technischen Wissens, wobei sowohl auf die ökonomische Theorie von Patenten und Lizenzen als auch auf neuere Analysen zur Bedeutung strategischer Allianzen eingegangen wird. In Abschnitt IV schließlich werden die grundlegenden Analysetechniken, auf denen wohlfahrtstheoretische und industrieökonomische Analysen beruhen, einer kritischen Prüfung unterzogen. Hier wird zugleich ein Fazit aus den vorangegangenen Abschnitten gezogen.

In *Kapitel C* geht es um die außenhandelstheoretischen Grundlagen, die nicht zuletzt aufgrund der lebhaften Debatten um die strategische Handels- und Industriepolitik stark in den Vordergrund des wissenschaftlichen und politischen Interesses gerückt sind. Dafür werden in Abschnitt I zunächst die Rolle neuen technischen Wissens und die Wirkungsweise forschungspolitischer Maßnahmen im Rahmen der traditionellen Handelstheorie dar-

¹ Als "Konkurrenzprodukt" sei dem Leser das Buch von Stoneman (1987) empfohlen, in dem manche Themen weitaus detaillierter dargestellt sind, als es hier möglich ist, viele andere Themen aber gar nicht angesprochen werden. Einen guten Überblick über die forschungspolitische Diskussion vermittelt auch Brockhoff (1992).

gestellt, um dann in Abschnitt II die Grundkonzeption sowie die forschungspolitischen Implikationen der neuen Handelsthorie zu diskutieren. Insgesamt wird in diesem Kapitel herausgearbeitet, daß die außenhandeltheoretischen Grundlagen der Forschungspoltik in den Augen der Wirtschaftswissenschaft weit brüchiger sind als in den Augen mancher Politiker.

Die neue Wachstumstheorie ist jünger und weniger entwickelt als die neue Handelstheorie, so daß es ungleich schwerer fällt, aus den vorliegenden Ansätzen klare forschungspolitische Implikationen herauszuarbeiten. Wie in *Kapitel D* gezeigt wird, lassen sich jedoch einige Grundelemente dieser Forschungsansätze destillieren, die ein Urteil darüber erlauben, welche Akzente die neue Wachstumstheorie künftig für die forschungspolitische Diskussion bringen könnte. Nach der Darstellung der Grundkonzeption der neuen Wachstumstheorie in Abschnitt I wird in Abschnitt II gezeigt, daß die forschungspolitisch relevanten Kernaussagen eine starke Affinität zu den in *Kapitel B* diskutierten wohlfahrtstheoretischen Grundlagen aufweisen, die gleichsam von der mikro- auf die makroökonomische Ebene gehoben werden.

Die zentralen Ergebnisse dieses Beitrags werden in *Kapitel E* zusammengefaßt. Dabei werden vor allem die Politikimplikationen der verschiedenen theoretischen Ansätze herausgearbeitet und in ein konsistentes Raster eingefügt, das als Grundkonzeption einer wirtschaftstheoretisch fundierten Forschungs- und Technologiepolitik aufgefaßt werden kann.

B. Mikroökonomische Grundlagen

I. Argumente für die staatliche Förderung der Forschung

1. Technisches Wissen als öffentliches Gut

Wäre technisches Wissen ein wirtschaftliches Gut wie jedes andere, gäbe es aus theoretischer Sicht keinen Grund für staatliche Markteingriffe, denn im Wettbewerb würde sich automatisch das optimale Marktergebnis einstellen. Der Wettbewerb unter den Produzenten würde dafür sorgen, daß der Preis des Gutes (hier: des technischen Wissens) genau den Grenzkosten entspricht; und jeder Konsument würde genau soviel von dem Gut nachfragen, daß der Preis seinem individuellen Grenznutzen entspricht. Im Marktgleichgewicht würde dann die insgesamt angebotene Menge mit der Summe der individuell nachgefragten Mengen übereinstimmen, und der Grenznutzen wäre für alle Konsumenten gleich.

Bei technischem Wissen gibt es jedoch keine Verwendungskonkurrenz unter den verschiedenen Nutzern, d.h. der Bestand an technischem Wissen, der für die übrigen Nachfrager zur Verfügung steht, wird nicht dadurch geringer, daß ein einzelner Nachfrager dieses Gut nutzt. Jeder, der dieses Wissen überhaupt nutzt, fragt zwangsläufig die gleiche Menge an Wissen nach wie alle anderen Nutzer. Damit weist technisches Wissen in idealtypischer Weise die zentrale Eigenschaft eines öffentlichen Gutes auf - die Eigenschaft der Nicht-Rivalität im Konsum.² Eine Erhöhung des technischen Wissens ist damit so lange wohlfahrtssteigernd, wie die Grenzkosten

² Bei den klassischen Lehrbuchbeispielen für öffentliche Güter (Straßen, Brücken, Leuchttürme, Theater, Schwimmbäder) ist die Bedingung der Nicht-Rivalität im Konsum immer nur so lange erfüllt, wie es nicht zur Überfüllung und damit zur Staubildung bei der Nutzung kommt. Diese Staubildung kann bei technischem Wissen - wie bei anderen Arten von Wissen übrigens auch - nicht auftreten. Allenfalls kann es einen Stau bei der Nutzung der Medien geben, in denen das Wissen gespeichert ist, etwa bei der Ausleihe von Büchern. Hier sind allerdings die Bücher als privates Gut anzusehen, während das darin enthaltene Wissen selbst nach wie vor frei von Konsumrivalität ist und damit ein öffentliches Gut darstellt.

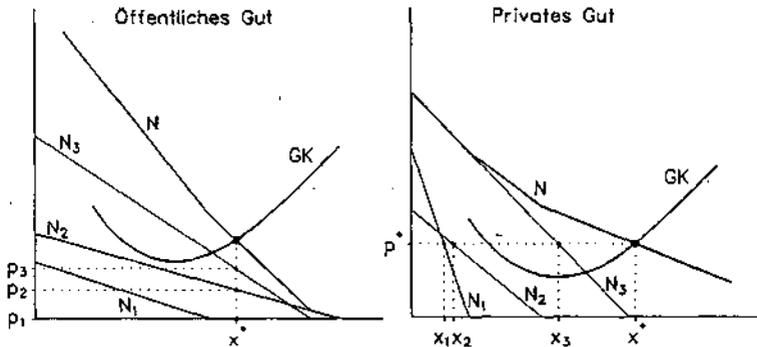
der Wissensproduktion nicht höher sind als die Summe der Grenznutzen aller potentiellen Anwender des Wissens (Samuelson, 1954, 1955).

Die unterschiedliche Marktconstellation bei privaten und öffentlichen Gütern ist in Schaubild 1 schematisch dargestellt. Bei beiden Gütern ist angenommen, daß es drei Konsumenten mit unterschiedlichen individuellen Nachfragekurven gibt (N_1, N_2, N_3). Für die Ermittlung des Pareto-Optimums werden beim privaten Gut die Nachfragekurven horizontal zu N addiert, so daß die Konsumenten zum Gleichgewichtspreis von p^* jeweils unterschiedliche Mengen nachfragen (x_1, x_2, x_3). Beim öffentlichen Gut dagegen werden die Nachfragekurven vertikal addiert, und die pareto-optimale Menge liegt für alle Konsumenten bei x^* .

Ein privatwirtschaftliches Angebot von technischem Wissen in optimaler Höhe käme nur zustande, wenn es dem Anbieter möglich wäre, den Nachfragern einen Preis abzuverlangen, der ihrem jeweiligen Grenznutzen entspricht. Er müßte also von Konsument 3 den Preis p_3 und von Konsument 2 den Preis p_2 verlangen, dem Konsumenten 1 aber die unentgeltliche Nutzung des technischen Wissens gestatten.³ Dafür müßten dem Anbieter allerdings die individuellen Präferenzen der Nachfrager bekannt sein, und er müßte auch in der Lage sein, die Preisdiskriminierung tatsächlich am Markt durchzusetzen. Gleichzeitig dürfte er nicht über eine Marktmacht verfügen, die ihm eine Monopolpreisbildung erlauben würde, da er dann seine Grenzkosten der Forschung mit dem Grenzerlös aus der Vermarktung des Wissens und nicht mit der aggregierten Nachfrage nach Wissen gleichsetzen würde - alles sehr unrealistische Annahmen. Bei der Constellation in Schaubild 1 würde ein privater Investor vermutlich eine kleinere Menge als x^* anbieten und dafür einen Preis verlangen, den nur Konsument 3 zu zahlen bereit ist.

³ Eine solche Preisdifferenzierung nach dem individuellen Grenznutzen wird nach Erik Lindahl (1919) als Lindahl-Preissetzung bezeichnet. Für einen Überblick über Marktgleichgewichte bei öffentlichen Gütern vgl. z.B. Holcombe (1983).

Schaubild 1 - Gesamtwirtschaftliches Optimum bei privaten und öffentlichen Gütern



Nach dieser Argumentation kann ein optimales Angebot an technischem Wissen also nur zustandekommen, wenn der Staat die Kosten übernimmt. Er muß die Forschungsarbeiten zwar nicht in eigener Regie durchführen, sondern kann damit auch ein privatwirtschaftliches Unternehmen beauftragen. Für die Nutzung des Wissens darf jedoch keine Gebühr erhoben werden, da es wegen der fehlenden Konsumrivalität nicht pareto-optimal wäre, irgendeinen potentiellen Nachfrager auszuschließen. Konsequenz auf die Forschungspolitik angewendet folgt aus diesen Erwägungen, daß der Staat die gesamte Forschung in einer Volkswirtschaft vollständig finanzieren und allen Interessierten die unentgeltliche Nutzung der Forschungsergebnisse gestatten sollte.

Eine derart weitreichende Schlußfolgerung wäre aber nur gerechtfertigt, wenn tatsächlich alle Ergebnisse von Forschungsprojekten einzelner Unternehmen auch für andere Anwender nutzbar wären. Diese Bedingung dürfte am ehesten erfüllt sein bei der Grundlagenforschung, die auf eine Ausweitung der allgemeinen wissenschaftlichen und technischen Wissensbasis gerichtet ist. Bei der angewandten industriellen Forschung dagegen stehen oft Projekte im Vordergrund, die sich auf spezifische Produkte oder Verfahren des jeweiligen Unternehmens richten. Um eine optimale Förderpolitik betreiben zu können, müßten die Ergebnisse solcher anwendungsorientierter Projekte zumindest gedanklich aufgespalten werden in einen Teil, der nur

dem forschenden Unternehmen selbst nützt, und einen anderen, auch anderswo nutzbaren Teil. Zum Erreichen eines Pareto-Optimums muß nur dieser letztere Teil frei und unentgeltlich zur Verfügung stehen; und nur der darauf entfallende Anteil der Forschungsaufwendungen müßte vom Staat finanziert werden. Mit dem Argument des Marktversagens bei öffentlichen Gütern läßt sich also vor allem die staatliche Förderung der Grundlagenforschung begründen, während die ökonomisch sinnvolle Förderintensität mit zunehmender Marktnähe der Forschung kontinuierlich zurückgeht.

2. Externe Erträge der Forschung

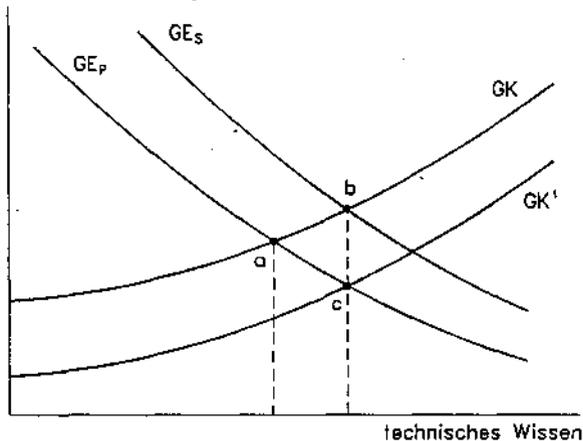
Trotz der erheblichen wirtschaftspolitischen Relevanz der oben dargestellten Erwägungen werden staatliche Markteingriffe im Bereich der Forschung in der Literatur allerdings zumindest nicht mit dem Öffentlichen-Gut-Charakter technischen Wissens begründet, sondern mit den positiven Externalitäten von Forschung und Entwicklung. Wie bereits von Nelson (1959) und Arrow (1962 a) gezeigt wurde, ist auch diese Argumentation durchaus tragfähig, aber das Übergewicht dieser Ansätze in der Literatur erscheint dennoch kaum angemessen.

Externe Erträge fallen an, wenn auch andere Wirtschaftssubjekte von den Forschungsergebnissen eines Unternehmens profitieren, ohne eine Entgelt dafür entrichten zu müssen. Ein Beispiel dafür ist die Imitation einer patentrechtlich nicht geschützten Innovation. Auch mit Patentschutz können Externalitäten auftreten, wenn etwa das in einem Unternehmen gewonnene Wissen die Forschungsarbeiten eines anderen Unternehmens erleichtert. Eine wichtige Quelle von Externalitäten sind schließlich Personalwanderungen: Forschung und Entwicklung ist in aller Regel mit Humankapitalbildung bei den beteiligten Forschern verknüpft, und dieses Kapital geht dem forschenden Unternehmen verloren, wenn die Forscher zu einem anderen Arbeitgeber wechseln.

Bei ihrer Forschungsplanung werden die Unternehmen nur jene Erträge berücksichtigen, die voraussichtlich innerhalb des Unternehmens anfallen. Sie legen ihr Forschungsbudget so fest, daß die Differenz zwischen diesen privaten Erträgen und den Kosten der Forschung maximiert wird, d.h. sie dehnen die Forschung so weit aus, bis die privaten Grenzerträge des

gewonnenen technischen Wissens (GE_p) den Grenzkosten der Produktion dieses Wissens (GK) entsprechen (Punkt a in Schaubild 2).

Schaubild 2 - Externe Erträge der Forschung und ihre Kompensation



Die gesamtwirtschaftlichen oder sozialen Grenzerträge der Wissensproduktion umfassen aber darüber hinaus den Nutzen, den andere aus den Forschungsarbeiten ziehen (GE_s), so daß das gesamtwirtschaftliche Optimum bei b liegt. Um die Unternehmen zu veranlassen, ihre Forschung auf das gesamtwirtschaftlich optimale Maß auszudehnen, muß der Staat die Forschung in einem Umfang subventionieren, daß die von den Unternehmen selbst zu tragenden Grenzkosten der Produktion technischen Wissens auf GK' zurückgehen. Die Höhe der erforderlichen Subvention ist im Schaubild an der Strecke \overline{bc} ablesbar. Sie bewirkt, daß das einzelwirtschaftlich optimale Forschungsbudget mit dem gesamtwirtschaftlichen Optimum übereinstimmt.

Als Alternative zur staatlichen Subventionierung könnten private Grenzkosten und soziale Grenzerträge auch dadurch zum Ausgleich gebracht werden, daß die externen Nutzer von dem forschenden Unternehmen zur Finanzierung herangezogen werden; dadurch würde die Kurve GE_p und GE_s zusammenfallen. Doch abgesehen davon, ob eine derartige Internalisierung externer Erträge technisch überhaupt möglich ist, wäre sie im

Bereich der Forschung gar nicht sinnvoll, da die Ergebnisse dieser Forschung ja - wie oben erläutert - öffentliche Güter darstellen. Wenn durch die Erhebung einer Gebühr einige potentielle Nutzer auf die Anwendung des technischen Wissens verzichteten, ginge gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt verloren, da technisches Wissen keiner Rivalität in der Verwendung unterliegt. Unter Berücksichtigung dieser besonderen Eigenschaft des Gutes technisches Wissen führt also auch diese Analyse zu dem Ergebnis, daß das in einer Volkswirtschaft vorhandene technische Wissen für jedermann kostenlos nutzbar sein sollte.

Die Unterschiede zwischen dem Konzept der öffentlichen Güter und dem Konzept der externen Effekte sind also in bezug auf die forschungspolitischen Implikationen nur *graduell*: Nach beiden Konzepten ist der Bedarf an staatlicher Finanzierungsbeteiligung um so größer, je mehr die Forschungsergebnisse auch von Dritten nutzbar sind. Festzuhalten bleibt, daß es bei der Produktion technischen Wissens - anders als bei privaten Gütern - nicht pareto-optimal wäre, das Marktversagen aufgrund externer Erträge durch direkte Zahlungen von den Nutznießern zu den Verursachern zu kompensieren.

3. Risikoscheue Unternehmer

Investitionen in die Gewinnung neuen Wissens sind oftmals mit höheren Risiken behaftet als andere Investitionsprojekte. Daraus kann Marktversagen resultieren, wenn die für die Forschungsplanung verantwortlichen Unternehmer eine gesamtwirtschaftlich nicht optimale persönliche Risikoneigung aufweisen. Bei der großen Anzahl von Forschungsprojekten, die in einer Volkswirtschaft insgesamt durchgeführt werden, kann erwartet werden, daß sich die Erfolge und Fehlschläge einzelner Projekte weitgehend gegenseitig aufheben. Zur Optimierung der gesamtwirtschaftlichen Forschungsaufwendungen müßten also so viele knappe Ressourcen in die Forschung gelenkt werden, daß der Erwartungswert der Rendite aus der Forschung genau der Rendite weniger riskanter Investitionen entspricht. Das höhere Risiko im Bereich der Forschung spielt also aus gesamtwirtschaftlicher Sicht keine Rolle und sollte daher auch nicht das Kalkül der Unter-

nehmen beeinflussen, wenn die Bedingungen für ein Pareto-Optimum erfüllt sein sollen.

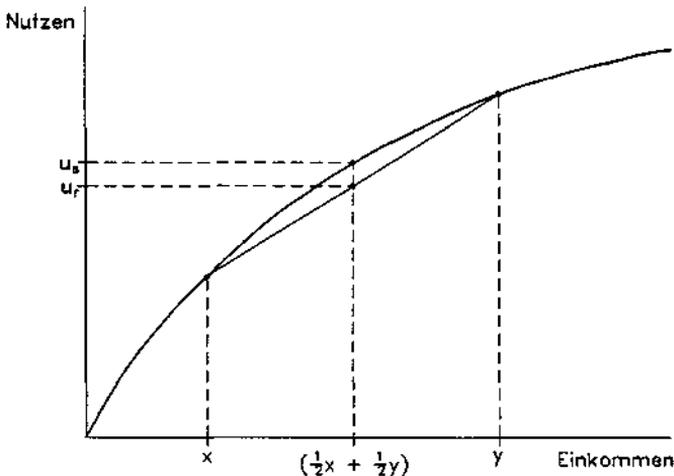
Falls auch die individuellen Entscheidungsträger in einer Wirtschaft indifferent gegenüber riskanten und weniger riskanten Projekten sind, d.h. falls sie verschiedene Projekte nur nach der erwarteten Rendite und nicht nach dem Risiko bewerten, gibt es kein Marktversagen und keinen Grund für staatliche Markt eingriffe. Eine solche Risikoneutralität privater Investoren ist aber im Rahmen der üblichen Annahmen der neoklassischen Theorie nicht sehr plausibel. In aller Regel wird für die einzelnen Wirtschaftsobjekte mit einer individuellen Nutzenfunktion argumentiert, bei der der Grenznutzen des Einkommens mit steigendem Einkommen abnimmt.

Eine solche konkave Nutzenfunktion ist in Schaubild 3 schematisch dargestellt.⁴ Das betreffende Wirtschaftssubjekt habe die Wahl zwischen zwei Investitionsprojekten, von denen das erste ein sicheres Einkommen von $(\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y)$ erbringt, während das zweite entweder ein Einkommen von x oder ein Einkommen von y erbringt. Wenn x und y gleich wahrscheinlich sind, dann ist der Erwartungswert des Einkommens aus beiden Projekten gleich. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht wäre es also optimal, wenn das Wirtschaftssubjekt zwischen diesen beiden Projekten indifferent wäre. Tatsächlich wird es jedoch dem sicheren Einkommen aus dem ersten Projekt den Nutzen u_s beimessen, während der erwartete Nutzen aus dem unsicheren zweiten Projekt dem Mittelwert aus den Nutzen von x und y entspricht; das ist der Nutzen u_e . Obwohl also der Erwartungswert des Einkommens bei beiden Projekten gleich ist, ist der Erwartungswert des Nutzens bei dem sicheren Projekt größer als bei dem risikoreichen Projekt:

$$u_s = u\left(\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y\right) > u_e = \frac{1}{2}u(x) + \frac{1}{2}u(y).$$

⁴ Für eine entsprechende graphische Darstellung vgl. Varian (1984, S. 159).

Schaubild 3 - Sozialer und privater Nutzen bei riskanten Projekten



Somit kommt es zu einer Unterinvestition in die Forschung gegenüber anderen, weniger risikobehafteten Investitionsaktivitäten. Um das Wirtschaftssubjekt zu einem gesamtwirtschaftlich optimalen Risikoverhalten zu veranlassen, sollte der Staat die Differenz zwischen u_s und u_r durch eine Subvention ausgleichen, d.h. er sollte die Risikoprämie übernehmen. So können private Investoren veranlaßt werden, trotz ihrer Risikoscheu in gesamtwirtschaftlich optimaler Höhe in risikoreiche Projekte zu investieren.

Dieses Argument für die Subventionierung der Forschung hat natürlich nur Bestand, wenn die Nutzenfunktionen der wirtschaftlichen Entscheidungsträger tatsächlich konkav sind. Für die überwiegende Mehrzahl einzelner Wirtschaftssubjekte ist diese Annahme durchaus plausibel, doch aus der Risikoscheu von Individuen folgt keineswegs zwangsläufig, daß auch Unternehmen risikoscheu sein müssen:

- Erstens haben risikoscheue Individuen die Möglichkeit, ihr Anteilsvermögen auf verschiedene Unternehmen zu verteilen und damit ihr individuelles Risiko geringer zu halten als das durchschnittliche Risiko der einzelnen Anlagen. Durch eine Risikostreuung der Anteilseigner können Unternehmen, die sich in risikoreichen Forschungsprojekten engagieren,

Zugang zum Kapitalmarkt erhalten, ohne zusätzlich zum Marktzins eine Risikoprämie zahlen zu müssen.

- Zweitens können große Unternehmen, die mehrere Forschungsprojekte gleichzeitig in Angriff nehmen, eine interne Risikostreuung betreiben. Wenn die Zahl der Projekte hinreichend groß ist und deren Risiken unabhängig voneinander sind, können sie ihre Investitionen in die Forschung vorrangig an der erwarteten Rendite ausrichten, ohne für die einzelnen Projekte eine gesonderte Risikoprämie zu veranschlagen.
- Drittens ist die Risikoneigung vermutlich nicht bei allen Individuen gleich. Es ist durchaus möglich, daß der Berufsweg des einzelnen auch von seiner Risikoneigung beeinflußt wird, d.h. daß weniger risikoscheue Individuen stärker nach Führungspositionen streben als andere. Als Ergebnis einer solchen Selbstselektion wäre dann die Gruppe der Unternehmer im Durchschnitt weniger risikoscheu als andere Berufsgruppen, möglicherweise sogar risikoneutral oder risikofreudig.⁵

Die beiden erstgenannten Argumente sprechen dafür, daß größere Unternehmen mit gutem Zugang zum externen Kapitalmarkt oder mit einem ausgebauten internen Kapitalmarkt vermutlich keine nennenswerte Risikoprämie bei ihren Forschungsprojekten veranschlagen werden. Staatliche Risikobeteiligung bei der Forschung wäre damit in erster Linie eine Aufgabe für die Mittelstandspolitik, da kleinere Unternehmen meist nicht in Streubesitz sind und auch nur eine begrenzte interne Risikostreuung betreiben können. Andererseits dürfte das dritte Argument, nach dem Unternehmer weniger risikoscheu sind als andere Berufsgruppen, gerade für den Mittelstand von Bedeutung sein, d.h. mittelständische Unternehmen machen möglicherweise ihre geringeren Möglichkeiten zur Risikostreuung durch eine größere Bereitschaft zur Risikoübernahme wieder wett.

Insgesamt gesehen erscheint die Begründung der staatlichen Forschungsförderung mit der Risikoscheu privater Investoren wesentlich weniger trag-

⁵ Nach Friedman (1953) läßt sich die gesamte personelle Einkommensverteilung mit den Unterschieden zwischen 'risk lovers' und 'risk averters' erklären.

fähig als die Begründung mit der Eigenschaft des technischen Wissens als öffentlichem Gut oder den externen Erträgen der Forschung.

4. Diskriminierung kleinerer Unternehmen am Kapitalmarkt

Die Durchführung eines Forschungsprojekts ist gesamtwirtschaftlich sinnvoll, wenn die zu erwartende Rendite des eingesetzten Kapitals mindestens dem Marktzins entspricht. Die Chancen zu seiner Realisierung sollten unabhängig davon sein, ob das Projekt von einem kleinen oder großen Unternehmen geplant wird. Wenn das Projekt kreditfinanziert werden soll, sind die zu zahlenden Zinsen für Kleinunternehmen jedoch oftmals höher als für Großunternehmen, da den Kreditgebern weniger Sicherheiten geboten werden können. Je risikoreicher und je größer das Projekt im Vergleich zur Unternehmensgröße, desto eher ist damit zu rechnen, daß die Banken nicht nur einen Risikozuschlag verlangen, sondern darüber hinaus auch den Umfang der insgesamt gewährten Kredite beschränken.

Eine solche Kreditrationierung kann sogar dann auftreten, wenn die Banken keinerlei institutionellen Regulierungen bei der Zinsgestaltung unterliegen (Jaffee, Russell, 1976; Stiglitz, Weiss, 1981). Die Tendenz zur Kreditrationierung wird verstärkt, wenn es gesetzliche Obergrenzen für die Zinsen gibt oder wenn die Banken es sich aufgrund unvollkommenen Wettbewerbs erlauben können, ihre Geschäftstätigkeit auf die Finanzierung vergleichsweise sicherer Projekte zu konzentrieren.⁶ Die Diskriminierung am Kapitalmarkt kann also dazu führen, daß hochrentable Projektvorhaben kleinerer Unternehmen an der Finanzierung scheitern und knappe Ressourcen in weniger rentable Projekte von Großunternehmen fließen.

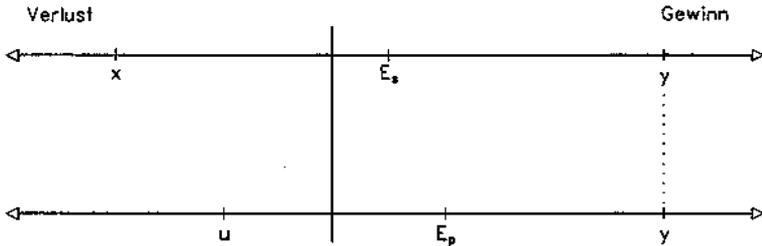
Im Grunde ist Kreditrationierung ein generelles Problem für kleinere Unternehmen; im Forschungsbereich ist es jedoch besonders ausgeprägt. Denn erstens sind Forschungsprojekte oftmals mit höheren Risiken behaftet als andere Projekte, und zweitens entfällt meist nur ein geringer Anteil der

⁶ Nach John R. Hicks ist der beste Monopolgewinn bekanntlich ein ruhiges Leben. Ein amerikanisches Sprichwort sagt dazu: Banks don't take risks, but collaterals.

Ausgaben auf Sachanlagen, an denen sich der Kreditgeber ein Eigentumsrecht sichern könnte. Das Problem der Kreditrationierung legt daher eine gesonderte Mittelstandskomponente im Bereich der Forschungsförderung nahe.

Das Kapitalmarktversagen bei der Finanzierung mittelständischer Forschungsprojekte läßt sich allerdings nur bedingt dadurch ausgleichen, daß der Staat selbst die von mittelständischen Unternehmen gewünschten Kredite zu marktüblichen Zinsen bereitstellt. Zumindest dann, wenn die geförderten Projekte eine Größenordnung erreichen, bei denen im Falle eines Fehlschlags die Existenz des gesamten Unternehmens gefährdet ist, werden möglicherweise Kredite nachgefragt, deren erwartete Rendite unter dem Marktzins liegt. Zur Illustration dient Schaubild 4.

Schaubild 4 - Sozialer und privater Ertrag bei Insolvenzrisiko



Das betreffende Forschungsprojekt habe eine Erfolgswahrscheinlichkeit von 50 vH, wobei im Erfolgsfall ein Gewinn von y und im Falle eines Fehlschlags ein Verlust von x zu erwarten ist. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht hat das Projekt also einen erwarteten Ertrag von

$$E_s = \frac{1}{2} x + \frac{1}{2} y.$$

Das Unternehmen, welches das Projekt plant und mit Hilfe eines staatlichen Kredits finanziert, habe aber insgesamt nur einen Substanzwert in Höhe des Absolutbetrags von u ; damit ist auch sein Verlust im Falle eines Fehlschlags des Projekts auf u begrenzt. Aus Unternehmenssicht liegt also der Erwartungswert des Ertrags bei

$$E_p = \frac{1}{2}u + \frac{1}{2}y.$$

Wenn der betreffende Unternehmensinhaber risikoneutral oder nicht allzu risikoavers ist, wird er das risikoreiche Forschungsprojekt einem vergleichbaren risikolosen Projekt mit dem sicheren Ertrag E_p vorziehen. Obwohl er aus individueller Sicht nicht risikofreudig ist, verhält er sich aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zu risikofreudig und reduziert damit das gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtsniveau.

Die Ursache dafür, daß sich ein risikoneutraler Unternehmer in der in Schaubild 4 dargestellten Situation zu risikofreudig verhält, liegt natürlich darin, daß die möglichen Verluste aus dem Projekt nur zum Teil von ihm selbst zu tragen sind, während der Staat als Kreditgeber für den anderen Teil eintreten muß. Mit fremden Geld wird auch von risikoneutralen oder risikoscheuen Individuen sorgloser gewirtschaftet als mit eigenem Geld.

Um dieses Problem zu vermeiden, könnte der Staat seine mittelstandsbezogene Forschungspolitik umstellen von der Gewährung von Krediten oder Bürgschaften auf die Förderung der Eigenkapitalbildung forschungsintensiver mittelständischer Unternehmen.⁷ Doch auch bei einer solchen Politik, die auf den ersten Blick als rein redistributiv und damit allokatonsneutral erscheinen mag, sind gesamtwirtschaftlich unerwünschte Anreizwirkungen zu beachten. Möglicherweise würden bei der Eigenkapitalhilfe für for-

⁷ Im Rahmen der hier verfolgten Argumentation führt eine Erhöhung der Eigenkapitalbasis dazu, Unterinvestitionen in die Forschung aufgrund von Kreditrationierung zu vermeiden. In einem Modell von Ramser und Stadler (1994), in dem Kreditrationierung (außer bei Monopolverhalten der Banken) per Annahme ausgeschlossen wird und das Insolvenzrisiko kleinerer Unternehmen lediglich zu höheren Zinsforderungen der Banken führt, sind die Auswirkungen einer Eigenkapitalerhöhung auf die Innovationsaktivitäten allerdings nicht eindeutig. Einerseits werden die Banken ihre Zinsforderungen senken, so daß die Finanzierungsbedingungen für Innovationsprojekte besser werden. Andererseits geht aber die Risikobereitschaft und damit auch die Innovationsbereitschaft der Unternehmen zurück, da sie das Risiko von Fehlschlägen verstärkt selbst tragen müssen. Auch im Ramser/Stadler-Modell führt jedoch eine Verbesserung der Eigenkapitalausstattung kleinerer Unternehmen zum gesamtwirtschaftlichen Optimum hin.

schende Kleinunternehmen zu viele mittelständische Unternehmen aus anderen Bereichen in forschungsintensive Bereiche gelockt, so daß insgesamt zu viele Ressourcen in die Forschung gelenkt würden.

Die Eigenkapitalhilfe für forschende Unternehmen hätte somit zwei Zielen zugleich zu dienen: Sie müßte einerseits so bemessen werden, daß kleinere Unternehmen am Kapitalmarkt keine höheren Zinsen für kreditfinanzierte Forschungsprojekte aufbringen müßten als Großunternehmen. Und sie müßte andererseits sicherstellen, daß die Entscheidung mittelständiger Unternehmen, ob sie in die Forschung oder in weniger risikoreiche Projekte investieren sollen, allein am Erwartungswert der jeweiligen Rendite ausgerichtet bleibt und nicht von der Aussicht auf eine staatliche Aufstockung des Eigenkapitals verzerrt wird. Ein gleichzeitiges Erreichen beider Ziele ist nur unter recht unplausiblen Annahmen zu erreichen;⁸ in aller Regel dürfte die zur vollständigen Beseitigung des Zinsnachteils erforderliche Eigenkapitalhilfe so groß sein, daß sich aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zu viele mittelständische Unternehmen in der Forschung engagieren würden.

Als Fazit bleibt festzuhalten, daß die Diskriminierung mittelständischer Unternehmen bei kreditfinanzierter Forschung zwar eindeutig als Marktversagen anzusehen ist, daß es aber in einem marktwirtschaftlichen Rahmen kaum Möglichkeiten für den Staat gibt, durch geeignete Interventionen ein Pareto-Optimum zu realisieren. Deshalb erscheint es ratsam, im Rahmen der gesamten Forschungspolitik keine allzu starken Akzente auf die Mittelstandsförderung zu setzen und statt dessen zu versuchen, durch allgemeine Maßnahmen zur Erhöhung der Wettbewerbsintensität am Kapitalmarkt die Diskriminierung mittelständischer Unternehmen zu vermindern.

⁸ Etwa unter der Annahme, daß mit der zur Beseitigung des Zinsnachteils erforderlichen Eigenkapitalhilfe genau eine gesamtwirtschaftlich unerwünschte Risikoscheu mittelständischer Unternehmen kompensiert wird.

II. Argumente für die staatliche Behinderung der Forschung

Privatwirtschaftliche Unternehmen investieren in die Forschung, weil sie sich davon einen Innovationsgewinn versprechen. In den vorangegangenen Abschnitten war gezeigt worden, daß diese Investitionen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zu niedrig ausfallen können, wenn den forschenden Unternehmen nur ein Teil des Innovationsertrags zufließt, etwa weil technisches Wissen ein öffentliches Gut darstellt oder externe Erträge der Forschung anfallen. Es ist jedoch auch denkbar, daß unter rein marktwirtschaftlichen Bedingungen zu viel in die Forschung investiert wird. Unter welchen Bedingungen diese Form des Marktversagens auftritt und wie die Forschungspolitik darauf reagieren sollte, ist Thema der folgenden Abschnitte.

1. Parallelforschung

Im folgenden sei unterstellt, daß forschende Unternehmen einen technologischen Vorsprung vor ihren Konkurrenten erzielen können, weil neu entwickelte Produkte und Produktionsverfahren nicht sofort von anderen Unternehmen imitiert werden können. Hemmnisse für die Imitation können beispielsweise auftreten, wenn der Innovator das neue Wissen geheimhält, wenn die Innovation patentrechtlich geschützt ist oder wenn die Anwendung des neuen Wissens in anderen Unternehmen zusätzliche, zeitaufwendige Forschungsarbeiten erforderlich macht. Mögliche Innovationsgewinne werden also nicht oder nicht vollständig von anderen Unternehmen wegkonkurriert.

Die unvollkommene Konkurrenz auf den Gütermärkten infolge des innovatorischen Monopols kann jedoch zu einer Konkurrenz im Forschungsbereich führen, die dann doch wieder die Innovationsgewinne zerstört. Zur Erläuterung ein einfaches Zahlenspiel, mit dem die Grundzüge eines von Dasgupta und Stiglitz (1980 a, 1980 b) entwickelten Modells dargestellt werden können (Tabelle 1): Nehmen wir an, mit einem Forschungsaufwand von 20 lasse sich eine Verfahrensinnovation entwickeln, die bei einer Anwendung im gesamten Markt eine Kostenersparnis in der Produktion von 100 ermöglicht. Wenn nur ein Unternehmen aus dem betreffenden Bereich die Möglichkeit zur Forschung hat, wird es das Projekt durchfüh-

ren, anschließend alle anderen Unternehmen vom Markt verdrängen und dann eine Innovationsrente von 80 erzielen.⁹ Wenn es jedoch keine Zutritts-schranken für die Forschung gibt, werden auch die anderen Unternehmen aus dem betreffenden Markt in die Forschung investieren, und zwar so lange, wie der erwartete Innovationsertrag höher ist als die nötigen For-schungskosten.

Tabelle 1 - Erwartungswert der Innovationsrenten in Abhängigkeit von der Marktstruktur

Anzahl der Unternehmen	1	2	3	4	5
Kostensparnis	100	50	33	25	20
Innovationsrente	80	30	13	5	0
Gesamtwirtschaftliche Innovationsrente	80	60	40	20	0

Wenn zwei Unternehmen statt eines unter gleichen Bedingungen in die For-schung investieren, hängt es vom Patentschutz ab, wie die neue Marktstruk-tur aussehen wird. Falls kein Patentschutz existiert, werden die beiden Unternehmen nach erfolgreicher Innovation den Markt unter sich aufteilen, so daß jedes von ihnen eine Kostensenkung von 50 und damit nach Abzug der Forschungskosten eine Innovationsrente von 30 erzielt. Mit Patent-schutz hängt es vom Zufall ab, welches der beiden Unternehmen den Markt monopolisieren und dadurch die volle Innovationsrente von 80 erzielen kann. Da die Chance dafür bei 50 vH liegt und andernfalls ein Verlust von 20 droht, beträgt der Erwartungswert der Innovationsrente auch hier 30. Auch diese verringerte Rente wird weitere Unternehmen zur Aufnahme von Forschungsprojekten veranlassen, und ein stabiles Gleichgewicht ist erst erreicht, wenn fünf Unternehmen in die Forschung investieren und damit die Kosten der Forschung genauso hoch sind wie die Kostensparnis in der

⁹ Dabei sei zur Vereinfachung angenommen, daß die verdrängten Unternehmen nach wie vor potentielle Konkurrenten sind und eine Anhebung des Güterprei-ses durch den Monopolisten verhindern. Diese Annahme wird in einem späte-ren Abschnitt aufgegeben.

Produktion. In diesem einfachen Modell ist also die Marktstruktur eindeutig durch die Erlös-Kosten-Relation im Forschungsbereich bestimmt.

Die forschungspolitische Relevanz des Dasgupta/Stiglitz-Modells, das hier in vereinfachter Version dargestellt wurde, liegt darin, daß die Unternehmen im Wettbewerb untereinander die potentiellen gesamtwirtschaftlichen Erträge der Forschung wieder aufgezehrt haben, da die nötigen Forschungsarbeiten zur Entwicklung der Innovation nicht nur in einem, sondern in fünf Unternehmen parallel durchgeführt wurden. Dieses Verhalten ist einzelwirtschaftlich rational, aber aus gesamtwirtschaftlicher Sicht stellt es eindeutig eine Überinvestition in die Forschung dar. Zu einem solchen Rentenverzehr (rent dissipation) kann es überall dort kommen, wo Renten erzielbar sind, aber keine Marktzutrittschranken bestehen (Posner, 1975).¹⁰

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, das Problem der Parallelforschung ließe sich auf analoge Weise durch staatlichen Eingriff lösen wie das oben diskutierte Problem der externen Erträge: Wenn Unternehmen zu viel in die Forschung investieren, müßte diese Überinvestition durch eine entsprechende Besteuerung der Forschung verhindert werden können. Die Schwierigkeit liegt allerdings darin, daß zwar zu viele Ressourcen in die Forschung fließen, aber nicht zu viele Forschungsergebnisse erzielt werden. Denn alle Unternehmen richten ihre Arbeiten auf ein und dieselben Technologien, so daß bei einer Reduzierung der Forschungsaufwendungen aller Unternehmen mit Hilfe einer Strafsteuer das Tempo des technischen Fortschritts gesamtwirtschaftlich zu gering wäre. Das Kernproblem der Parallelforschung liegt nicht bei den zu hohen Aufwendungen, sondern bei den Ineffizienzen der Forschung.

Verhindern ließe sich der Rentenverzehr durch Parallelforschung, wenn der Staat die Forschung so hoch besteuert, daß es nur noch für ein Unternehmen lohnend ist, in die Forschung zu investieren. Im obigen Zahlenbeispiel müßte dazu eine Forschungssteuer zwischen 60 und 80 erhoben werden, um die gleichgewichtige Marktstruktur so zu ändern, daß nur noch ein Unter-

¹⁰ Für eine tiefere spieltheoretische und industrieökonomische Analyse der "rent dissipation" vgl. Fudenberg und Tirole (1987) sowie Tirole (1988).

nehmen in die Forschung investiert. Dieses Unternehmen dürfte allerdings nicht aufgrund der Steuer seine Forschungsaktivitäten reduzieren, da dann zu wenig Forschungsergebnisse hervorgebracht würden. Außerdem käme es als Nebeneffekt eines solchen Staatseingriffs zu einer Monopolisierung des betreffenden Marktes, die zu neuen Ineffizienzen führen könnte und die gegenüber den Ineffizienzen der Parallelforschung abgewogen werden müßten. Aus dem Dasgupta/Stiglitz-Modell läßt sich also keine eindeutige Politikempfehlung ableiten, doch es zeigt zumindest, daß die in den vorangegangenen Abschnitten getroffene Aussage, nach der in einem marktwirtschaftlichen Rahmen mit einer Unterinvestition in die Forschung zu rechnen ist, keine uneingeschränkte Gültigkeit besitzt.

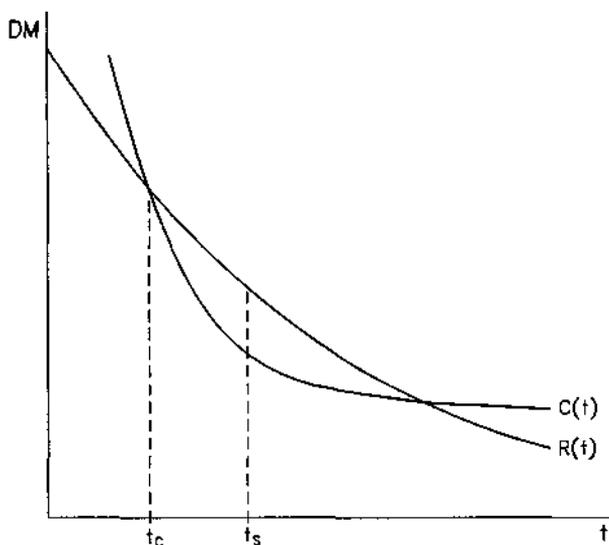
2. Patentrennen

Als weitere Ursache für Überinvestitionen im Forschungsbereich kommen die Kosten des Wettlaufs verschiedener Unternehmen um die Entwicklung einer Innovation in Betracht. Diese Form der "rent dissipation" ist in der Literatur als Patentrennen bekannt, obwohl sie auch in Märkten ohne Patentschutz auftreten kann.

Ausgangspunkt der Patentrennen-Modelle¹¹ ist die Feststellung, daß der abdiskontierte Gegenwartswert einer Innovation um so geringer ist, je später die Innovation erfolgt. Wenn es beispielsweise um eine Verfahrensinnovation geht, mit der eine Kostensenkung um einen bestimmten Betrag erreichbar ist, dann ist der Innovationsertrag um so höher, je früher die Innovation durchgeführt wird. Dieser Zusammenhang ist in Schaubild 5 mit der Kurve R dargestellt.

¹¹ Patentrennen wurden erstmals modelltheoretisch formuliert von Barzel (1968). Mittlerweile gibt es zu diesem Thema eine umfangreiche Literatur, von der erwähnt seien Karnien und Schwarz (1972), Dasgupta und Stiglitz (1980 b), Grossman und Shapiro (1987), Reinganum (1989).

Schaubild 5 - Gegenwartswert der Forschungserträge und -kosten in Abhängigkeit vom Innovationszeitpunkt



Je schneller die Innovation auf den Markt gebracht werden soll, desto höher werden aber auch die Forschungskosten sein, und zwar aus zwei Gründen: Erstens ist der abdiskontierte Gegenwartswert der Forschungsausgaben um so höher, je früher diese Ausgaben getätigt werden. Zweitens führt die Beschleunigung eines Forschungsprojekts zu zusätzlichen Kosten, da einzelne Projektschritte nicht mehr nacheinander, sondern parallel erfolgen müssen und zudem größere Forschungskapazitäten aufgebaut werden müssen, die zumindest teilweise höhere sunk costs verursachen dürften. Geht der Projektzeitraum gegen null, dürften die Kosten gegen Unendlich gehen, der Innovationsertrag dagegen nicht. Für sehr späte Innovationszeitpunkte ist die Innovation technisch überholt und damit wertlos, während die Forschungskosten nach wie vor einen positiven Gegenwartswert haben. Die Kurve der Forschungskosten C ist also stärker gekrümmt als R . Deshalb haben C und R zwei Schnittpunkte oder (bei unrentablen Projekten) gar keinen Schnittpunkt.

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht liegt der optimale Innovationszeitpunkt bei t_s , da dort der positive Abstand zwischen R und C maximiert wird. Falls auf dem betreffenden Markt ein Monopol herrscht, liegt auch das einzelwirtschaftliche Optimum in diesem Punkt. Falls das forschende Unternehmen jedoch im Wettbewerb steht, werden die Konkurrenten versuchen, durch Beschleunigung ihrer eigenen Forschungsarbeiten ihren eigenen Anteil an der Innovationsrente zu erhöhen, auch wenn dadurch die für alle Unternehmen zur Verfügung stehende Innovationsrente kleiner wird. Unter Wettbewerbsbedingungen ist die Verkürzung des Innovationszeitraums einzelwirtschaftlich so lange rational, wie überhaupt noch eine positive Innovationsrente zu erzielen ist. Der Wettlauf in der Forschung kommt erst dann zum Stillstand, wenn der Innovationszeitpunkt auf t_c zurückgegangen ist, d.h. wenn die potentiellen Innovationsrenten durch ineffizient hohe Forschungsaufwendungen vollständig aufgezehrt sind.

Auch hier läßt sich - genau wie bei der Parallelforschung - der Rentenverzehr vermeiden, indem der Staat die gesamte Innovationsrente wegsteuert. Dafür muß er eine Forschungssteuer erheben, die C nach oben verschiebt, bis R tangiert wird. Der Berührungspunkt von R mit der verschobenen C -Kurve liegt allerdings nur dann bei t_s , wenn C genau parallel nach oben verschoben wird. Um das zu gewährleisten, müssen künftige Forschungsausgaben mit einem höheren Steuersatz belegt werden als gegenwärtige Forschungsausgaben.¹² Eine solche Differenzierung der Steuersätze, die zudem bei jedem Projekt neu erfolgen müßte, dürfte in der Praxis undurchführbar sein.

Bei dieser Argumentation ist allerdings unterstellt, daß die forschenden Unternehmen identische Ausgangsbedingungen haben. Wenn dagegen eines der Unternehmen einen technologischen Vorsprung vor der Konkurrenz besitzt, also eine niedrigere Kostenkurve als C hat, würde es bei t_c immer noch eine Innovationsrente erzielen, die Konkurrenten dagegen nicht. Unter diesen Bedingungen wäre es möglich, daß das technologisch überlegene

¹² Bei konstanten Steuersätzen, hätten spätere Steuerzahlungen einen niedrigeren Gegenwartswert als frühere.

Unternehmen allein mit der Androhung, den Innovationszeitraum auf t_c zu verkürzen, die potentiellen Konkurrenten abschreckt und deshalb t_s realisieren kann (Dasgupta, Stiglitz, 1980 b). In diesem Fall käme es nicht zum Marktversagen durch Patentrennen, und damit wäre auch kein Staatseingriff nötig.

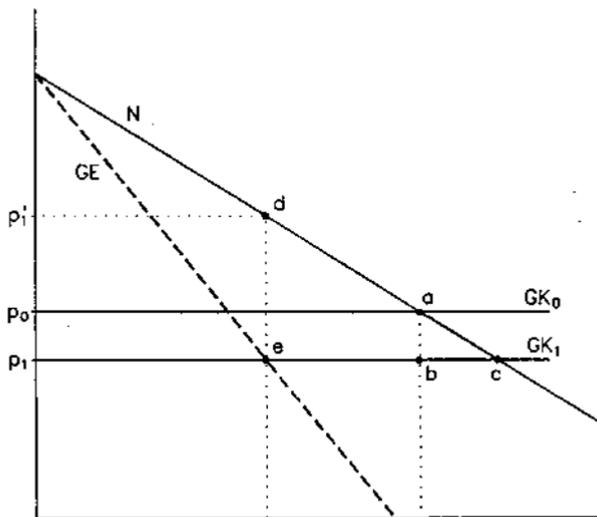
3. Monopolisierung der Absatzmärkte

Nach Schumpeter ist technischer Fortschritt ein Prozeß der schöpferischen Zerstörung, bei dem der Innovator von heute den Innovator von gestern aus dem Markt drängt, bei dem somit das Bessere der Feind des Guten ist. Durch die fortwährende Entwicklung technischer Neuerungen werden die gesamtwirtschaftlichen Grenzen des Wachstums ständig weiter hinausgeschoben, und der innovative Pionier-Unternehmer erhält seinen Lohn dafür in Form einer temporären Innovationsrente.

Ob diese Innovationsrente aus gesamtwirtschaftlicher Sicht die richtigen Anreize für Investitionen in die Forschung setzt, hängt entscheidend von Marktstruktur und Marktverhalten sowie der Art der Innovation ab. Der am häufigsten diskutierte Lehrbuchfall ist der Fall einer kostensenkenden Verfahrensinnovation in einem Markt mit vollkommenem Wettbewerb.¹³ In Schaubild 6 ist das Marktgleichgewicht vor der Innovation durch a gegeben. Infolge der Verfahrensinnovation eines Unternehmens sinken die Durchschnittskosten dieses Anbieters von GK_0 auf GK_1 . Wenn der Innovator die kostenlose Imitation durch seine Konkurrenten verhindern kann, kann er durch Festlegung eines limit price leicht unterhalb von p_0 die Konkurrenten aus dem Markt drängen und eine Innovationsrente von ap_0p_1b realisieren. Wäre die Innovation dagegen frei verfügbar, würde der Wettbewerbspreis auf p_1 sinken, und die Konsumentenrente würde um ap_0p_1c erhöht. Die Innovationsrente bei der Monopolisierung des Absatzmarktes ist also kleiner als die gesamtwirtschaftlich mögliche Innovationsrente; die Anreize zur Investition in die Forschung sind zu gering.

¹³ Vgl. z.B. Stoneman (1987, S. 80 ff.).

Schaubild 6 - Soziale und private Innovationsrenten



Bei dieser Darstellung ist unterstellt, daß die vom Markt verdrängten Konkurrenten jederzeit wieder zu einem Preis von p_0 in den Markt eintreten würden, so daß ihre potentielle Konkurrenz ein Anheben des Preises über p_0 hinaus unmöglich macht. Wenn die verdrängten Konkurrenten ihre Produktionskapazitäten jedoch nicht aufrechterhalten oder wenn sie sich abschrecken lassen von der Drohung des Innovators, den Preis beim Auftreten eines Konkurrenten sofort unter p_0 abzusenken, dann kann der Innovator des Monopolpreis p_1 durchsetzen, der über dem alten Wettbewerbspreis liegt. Die Konsumenten stehen sich in dieser Situation sogar schlechter als vor der Innovation, da sie jetzt monopolistisch ausgebeutet werden. Für die gesamtwirtschaftliche Beurteilung der Innovationsanreize kommt es darauf an, ob die unter diesen Bedingungen erzielte Innovationsrente $dp_1 p_1 e$ größer ist als die potentielle Innovationsrente $ap_0 p_1 c$, die bei freier Verfügbarkeit der Innovation realisierbar wäre. Bei der in Schaubild 6 dargestellten Marktkonstellation sind bei erfolgreicher Innovation und anschließender Abschreckung der potentiellen Konkurrenten so hohe Monopolgewinne möglich, daß die Forschungsanreize über das gesamtwirtschaftliche Optimum hinausgehen.

Auf entsprechende Weise lassen sich die Forschungsanreize in einem Markt analysieren, der bereits vor der Innovation monopolisiert ist. Aghion und Howitt (1992, 1993) unterstellen dafür, daß Innovatoren ihre Märkte monopolisieren können, bis sie vom nächsten Innovator abgelöst werden.¹⁴ In diesem fortwährenden Schumpeterschen Prozeß der schöpferischen Zerstörung werden die Innovationsrenten der nachfolgenden Innovatoren zumindest teilweise dadurch erzielt, daß den früheren Innovatoren alte Innovationsrenten entzogen werden. Dieser Effekt, der in der industrieökonomischen Literatur als "business stealing" bezeichnet wird, stellt aus gesamtwirtschaftlicher Sicht eine reine Umverteilung dar. Die einzelwirtschaftlichen Anreize zu Investition in die Forschung können also auch hier über das gesamtwirtschaftliche Optimum hinausgehen. Damit wird aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zu viel in die Forschung investiert, und die potentiellen Innovationsrenten werden durch ineffizient hohe Forschungskosten ganz oder teilweise aufgezehrt.

4. Innovationsfischer am Common Pool

Insgesamt lassen sich die drei hier diskutierten Fälle der Überinvestition in die Forschung veranschaulichen mit einer Analogie zur Ressourcen-Ökonomie. Aus den Modellen zum Abbau von Rohstoffen ist bekannt, daß eine wesentliche Voraussetzung für die effiziente Nutzung in der eindeutigen Zuordnung von Eigentumsrechten an den Rohstoffen liegt. Bei technischem Wissen, daß erst noch entwickelt werden soll, ist eine solche Zuordnung nicht möglich, so daß sich prinzipiell die gleichen Probleme ergeben wie beim "common pool" im Rohstoffbereich:¹⁵

Nehmen wir an, in einem Angelteich befindet sich eine begrenzte Anzahl schmackhafter Speisefische. Wenn sich der Teich in Privatbesitz befindet, wird der Besitzer gerade so viele Angellizenzen ausgeben, daß die Differenz zwischen dem Wert der insgesamt erbeuteten Fische und den Kosten der Angler maximiert wird, denn damit werden zugleich die Einnahmen aus

¹⁴ Für eine detaillierte Analyse der industriepolitischen Implikationen des Aghion/Howitt-Modells vgl. Ramser (1991).

¹⁵ Zur Angelteich-Parabel vgl. Hofman (1988).

dem Verkauf der Angellizenzen maximiert. Falls die Angler untereinander in Wettbewerb stehen, kann der Teichbesitzer die gesamte Angelrente mit der Gebühr für die Lizenzen abschöpfen. Einzelwirtschaftliches und gesamtwirtschaftliches Optimum stimmen in dieser Situation überein.¹⁶ Wenn dagegen der Privatbesitz an dem betreffenden Teich aufgehoben wird und keine Lizenzgebühren mehr erhoben werden können, wird vermutlich mit zu hohen Kosten gefischt, und zwar aus drei Gründen:

- Erstens wird die Zahl der Angler zunehmen, da sich die Aufnahme des Angelns aus der Sicht des Einzelnen solange lohnt, wie die Erträge für ihn höher sind als die Kosten. Da die insgesamt erzielbaren Erträge aber aufgrund des begrenzten Fischbestandes unverändert bleiben und mehr Angelausrüstungen als bisher zum Einsatz kommen, wird ein Teil der potentiellen Angelrente durch ineffizient hohe Angelkosten aufgezehrt (Parallelforschung).
- Zweitens wird es lohnend, in besseres Angelgerät zu investieren, mit dem schneller gefischt werden kann. Davon verspricht sich jeder einzelne Angler einen höheren Ertrag auf Kosten seiner Kollegen, und wer bei diesem Wettlauf nicht mitmacht, muß befürchten, völlig leer auszugehen (Patentrennen).
- Drittens kann es lohnend sein, Gerätschaften zu entwickeln, mit denen andere Angler vom Teich ferngehalten werden oder mit denen ihnen die bereits gefangenen Fische entwendet werden können (Monopolisierung, business stealing).

In der Literatur herrscht weitgehende Einigkeit darüber, daß die Argumente für die staatliche Behinderung der Forschung insgesamt weitaus weniger ins Gewicht fallen als die Argumente für eine staatliche Förderung der Forschung (vgl. z.B. Harhoff, König, 1993). An der grundsätzlichen Berechtigung einer staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik besteht

¹⁶ Dabei umfaßt der Wert der gefangenen Fische nicht nur ihren Marktwert, sondern auch den ideellen Wert, den passionierte Angler dem Fischfang beimessen.

somit kein Zweifel. Festzuhalten bleibt jedoch, daß die Argumente für die Forschungsförderung um so stärker sind, je marktferner die betreffenden Forschungsprojekte sind, während sich die Argumente für die Behinderung der Forschung ausschließlich auf marktnahe Forschungsprojekte beziehen. Die in Abschnitt I gewonnenen forschungspolitischen Schlußfolgerungen werden durch die Schlußfolgerungen aus Abschnitt II also nicht aufgehoben, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, sondern eher noch akzentuiert.

III. Der Markt für technisches Wissen

1. Patentschutz

Nach § 6 des deutschen Patentgesetzes ist "allein der Patentinhaber befugt, gewerbsmäßig den Gegenstand der Erfindung herzustellen, in Verkehr zu bringen, feilzuhalten oder zu gebrauchen". Patente können erteilt werden für Erfindungen, die erstens neu sind, zweitens auf erfinderische Tätigkeit beruhen und drittens gewerblich anwendbar sind (§ 1 PatG). Das deutsche Patentgesetz trat im Jahre 1877 in Kraft; in Großbritannien beispielsweise existiert ein gesetzlicher Patentschutz bereits seit dem 17. Jahrhundert.

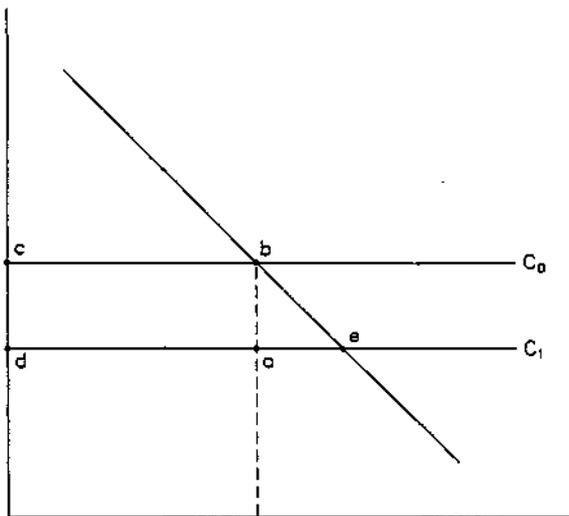
Aus ökonomischer Sicht bedeutet Patentschutz die Schaffung eines Eigentumsrechts an dem öffentlichen Gut technisches Wissen. Die zentrale Funktion des Patentschutzes liegt darin, dem Erfinder das Erzielen von Innovationsrenten zu ermöglichen, damit er einen Anreiz erhält, in die gesamtwirtschaftlich vorteilhafte Entwicklung neuen Wissens zu investieren (Johnson, 1976). Neben dieser Anreizfunktion haben Patente eine Informationsfunktion: Mit der Anmeldung zum Patent ist die Verpflichtung zur Offenlegung verknüpft, die anderen Erfindern Zugang zu dem neuen technischen Wissen gibt. Damit soll zum einen vermieden werden, daß bereits entwickelte Technologien noch einmal erforscht werden; zum anderen können weiterführende Forschungen oder Forschungen auf benachbarten Technologiefeldern auf dem in der Patentanmeldung offenbarten Kenntnisstand aufbauen.

a) Optimale Patentlaufzeit

Das Dilemma des Patentschutzes liegt darin, daß die Schaffung eines Monopolrechts an technischem Wissen einerseits Anreize schafft für die Investition in Forschung und Entwicklung, andererseits aber die breite Nutzung eines öffentlichen Gutes verhindert. In Schaubild 7 sind die Wohlfahrtswirkungen einer Verfahrensinnovation dargestellt, bei der die Durchschnitts- und Grenzkosten in einer Industrie von C_0 auf C_1 gesenkt werden. Der Innovator kann mit Hilfe des Patentschutzes einen Limit-Price von C_0 durchsetzen und damit eine Innovationsrente in Höhe des Rechtecks $abcd$

erzielen, aber als Folge der Monopolisierung geht gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt in Höhe des Harberger-Dreiecks aeb verloren.

Schaubild 7 - Wohlfahrts-effekte des Patentschutzes



Um eine möglichst hohe Anreizwirkung zu erzielen, müßte der Patentschutz für einen möglichst langen Zeitraum gewährt werden, während die Begrenzung der monopolistischen Wohlfahrtsverluste für eine möglichst kurze Patentlaufzeit spricht. Für welchen Zeitraum der Patentschutz gewährt werden sollte, läßt sich somit in einem Optimierungskalkül ermitteln, nach dem die Laufzeit so weit ausgedehnt werden sollte, bis die abdiskontierten Wohlfahrts-effekte der zusätzlich induzierten Forschungsarbeiten gerade aufgewogen werden durch die abdiskontierten zusätzlichen Wohlfahrtsverluste der Monopolisierung (Nordhaus, 1969).

Eine graphische Darstellung des Nordhaus-Ansatzes wurde von Scherer (1972) entwickelt (Schaubild 8). Dafür wird zunächst einmal für eine bestimmte Patentlaufzeit der Gegenwartswert der Innovationsrente Q in Abhängigkeit von der durch die Innovation ermöglichten Kosteneinsparung B abgetragen, wobei B der Relation $\frac{C_0 - C_1}{C_0}$ aus Schaubild 7 ent-

spricht. Für "nicht-drastische" Innovationen, bei denen der Output-Preis unverändert bleibt, ist diese Funktion linear.¹⁷

Da die Innovationsrente Q mit der Dauer der Patentnutzung steigt, ergeben sich für verschiedene Patentlaufzeiten verschiedene lineare Funktionen, wobei die Funktionen mit zunehmender Patentlaufzeit in immer kleineren Schritten nach rechts gedreht werden. Unterschiedlich hohe Kosteneinsparungen erfordern aber unterschiedlich hohe Forschungsaufwendungen. Aufgrund abnehmender Grenzerträge in der Forschung sind ab einer gewissen Größenordnung zusätzliche Forschungserträge nur noch mit überproportional steigenden Forschungsausgaben (RD) zu erzielen. Diese Innovationsmöglichkeiten sind im Schaubild in der Funktion $B(RD)$ dargestellt.

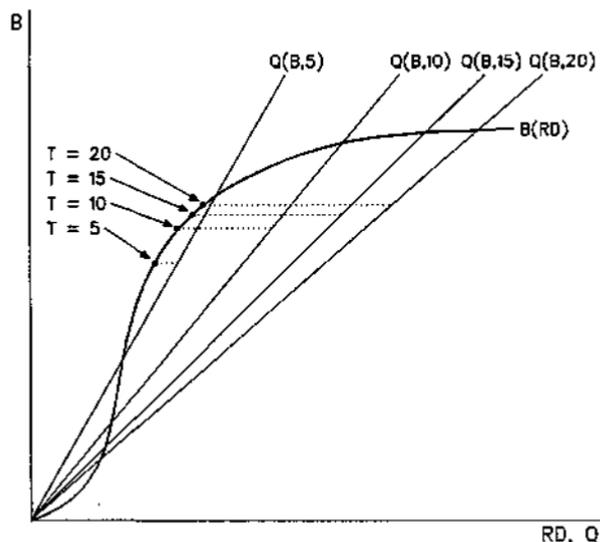
Gewinnmaximierende Unternehmen werden ihr Forschungsbudget so wählen, daß der Abstand zwischen $Q(B,T)$ und $B(RD)$ maximiert wird. So läßt sich jeder Patentlaufzeit ein unterschiedlich hoher Forschungsaufwand zuordnen. Auf diese Weise kann der Staat durch eine entsprechende Patentgesetzgebung die Unternehmen veranlassen, ein gesamtwirtschaftlich optimales Niveau ihrer Forschungsausgaben zu realisieren.

Nordhaus kommt anhand seines Modells zu vier generalisierenden Schlußfolgerungen:

- Die optimale Patentlaufzeit ist stets eine endliche, positive Anzahl von Jahren, denn die Forschungsanreize nehmen mit steigender Patentlaufzeit ständig ab, während die Wohlfahrtsverluste infolge der Monopolisierung kontinuierlich zunehmen.

¹⁷ Als nicht-drastisch werden Innovationen bezeichnet, mit denen die Grenzkosten nur so weit gesenkt werden, daß der Cournot'sche Monopolpreis über dem Preis vor Einführung der Innovation liegt. Der den Markt beherrschende Innovator hat somit keinen Anreiz, den Güterpreis nach der Innovation zu senken. - Bei drastischen Innovationen hat die Funktion Q eine abnehmende Steigung.

Schaubild 8 - Innovationskosten und Innovationsrenten bei unterschiedlichen Patentlaufzeiten



- Auf Märkten mit niedrigerer Nachfrageelastizität ist die optimale Patentlaufzeit höher, denn die Wohlfahrtsverluste durch Monopolisierung nehmen mit steigender Nachfrageelastizität stetig zu, während die von den Innovationsrenten ausgehenden Forschungsanreize zumindest bei nicht-drastischen Innovationen unabhängig von der Nachfrageelastizität sind.
- Je niedriger der Forschungsaufwand, der zur Entwicklung einer bestimmten Innovation erforderlich ist (je größer die Steigung der Funktion $B(RD)$ in Schaubild 8), desto länger die optimale Patentlaufzeit, denn bei hoher Forschungsproduktivität führt eine Ausdehnung der Patentlaufzeit zu hohen zusätzlichen Innovationen.
- Die optimale Patentlaufzeit reagiert sehr sensibel auf Parameteränderungen des Modells.

Nach dem Nordhaus-Modell muß der Staat also für jeden Markt eine individuelle Patentlaufzeit festsetzen, wenn er ein gesamtwirtschaftliches Optimum realisieren will. Die dazu nötigen Informationen dürften allerdings in der Praxis kaum verfügbar sein. Es erscheint daher durchaus gerechtfertigt, daß in den Patentgesetzen der verschiedenen Länder durchweg einheitliche Patentlaufzeiten für alle Erfinder festgesetzt werden. Für die Bundesrepublik Deutschland liegt die maximale Schutzfrist - wie in anderen europäischen Ländern auch - derzeit bei zwanzig Jahren.¹⁸

b) Patente vs. Forschungssubventionen

Im Rahmen einer forschungspolitischen Gesamtkonzeption stellt sich die Frage, welche Vorzüge der Patentschutz gegenüber anderen Instrumenten der Forschungspolitik bietet. Oben war dargelegt worden, daß ein optimales Angebot an öffentlichen Gütern dadurch erreicht werden kann, daß der Staat vollständig die Finanzierung übernimmt. Bei einer derart umfassenden Forschungsförderung wäre es natürlich unsinnig, dem Produzenten des öffentlichen Gutes technisches Wissen zusätzlich noch ein Monopolrecht bei der Nutzung dieses Wissens einzuräumen. Bei einer Abwägung der relativen Vorteilhaftigkeit des Patentschutzes gegenüber der Subventionierung der Forschung fallen vor allem die unterschiedlichen Informationsanforderungen für die Forschungspolitik ins Gewicht (Wright, 1983):¹⁹

- Wenn die Forschungskosten vollständig vom Staat übernommen werden sollen, dann muß die Forschungsbürokratie bei jedem einzelnen Projekt entscheiden, ob der nötige Aufwand den zu erwartenden Ertrag rechtfertigt; denn für die forschenden Unternehmen gibt es unter diesen Bedingungen keinen Anreiz, nur für rentable Projekte eine staatliche Kostenübernahme zu beantragen.

¹⁸ Das Patentgesetz gibt jedoch finanzielle Anreize, diese Frist nicht vollständig auszuschöpfen, da bei der Verlängerung des Patentschutzes von Jahr zu Jahr erneut Patentgebühren fällig werden. Damit sollen die Unternehmen veranlaßt werden, jene Erfindungen zur allgemeinen Nutzung freizugeben, die für sie selbst keinen Wert mehr haben.

¹⁹ Vgl. auch Romano (1991).

- Bei der Gewährung von Patentschutz dagegen werden die Unternehmen in eigenem Interesse nur solche Projekte in Angriff nehmen, bei denen zu erwarten ist, daß die privatwirtschaftlichen Erträge die Kosten decken.

Im Zweifel ist also der Forschungsförderung durch Patentschutz der Vorzug zu geben vor der Subventionierung.

Es erscheint somit wenig sinnvoll, den Patentschutz durch eine staatliche Subventionierung der Forschung zu ersetzen. Mehrere Gründe sprechen allerdings dafür, den Patentschutz durch eine finanzielle Forschungsförderung zu ergänzen:

- Erstens sind auch bei optimaler Patentlaufzeit die privatwirtschaftlichen Forschungsanreize suboptimal, da die gesamtwirtschaftlichen Erträge der Forschung höher sind als die Innovationsrenten.
- Zweitens deckt der Patentschutz nur einen Teil des durch Forschung und Entwicklung gewonnenen Wissens ab. Patentierbar sind im wesentlichen nur Ergebnisse der angewandten Forschung, nicht dagegen der vorgelagerten Grundlagenforschung oder der nachgelagerten experimentellen Entwicklung.

Insbesondere das zweite Argument stützt wiederum die bereits in den vorangegangenen Abschnitten gewonnene Schlußfolgerung, nach der die Aufgabe der finanziellen Forschungsförderung vor allem im Bereich der marktfernen Grundlagenforschung liegt.

Nach Gutberlet (1984) sollte der Staat bei seiner Forschungsförderung nicht nur zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung differenzieren, sondern auch innerhalb der angewandten Forschung zwischen verschiedenen Branchen, da die Wirksamkeit des Patentschutzes sektoral unterschiedlich sei. Als ausschlaggebendes Kriterium nennt er den unterschiedlichen "Empiriegrad" der Forschung.²⁰ In Branchen mit *niedrigem Empiriegrad* vollzieht sich die technologische Entwicklung weitgehend als

²⁰ Der Begriff geht zurück auf Kaufer (1970).

sequentieller Prozeß, wobei die verschiedenen Innovationen aufeinander aufbauen. Hier nützt es einem Unternehmen wenig, für einen einzelnen Innovationsschritt ein Patent zu erhalten, wenn es keinen Zugang zu vorangegangenen oder nachfolgenden Innovationsschritten hat. In solchen Branchen, zu denen Gutberlet beispielsweise die Elektrotechnik zählt, sind der gegenseitige Austausch von neuem Wissen oder technologische Kooperationen wichtiger als der Ausschluß der Konkurrenten von der Nutzung der eigenen Erfindungen.

In Branchen mit *hohem Empiriegrad* dagegen sei die Forschung in erster Linie ein Suchprozeß des trial and error. Die Entdeckung der Wirksamkeit eines neuen Medikaments beispielsweise habe oftmals keinen Einfluß auf die Erfolgsaussichten anderer Forschungsprojekte der pharmazeutischen Industrie, so daß hier intensiv vom Patentschutz Gebrauch gemacht werde. In solchen Branchen könne somit auf eine flankierende finanzielle Förderung der Forschung eher verzichtet werden als in Branchen mit niedrigem Empiriegrad der Forschung.

Die Schlußfolgerung von Gutberlet lautet, allen Branchen den gleichen Patentschutz zu gewähren, die finanzielle Forschungsförderung dagegen auf Branchen mit geringem Empiriegrad der Forschung zu konzentrieren. Doch auch hier steht der Staat natürlich vor einem gravierenden Informationsproblem, wenn er konkret festlegen muß, wie hoch der Empiriegrad der Forschung in den einzelnen Branchen ist und wie stark daraufhin die Forschungsförderung differenziert werden muß.

2. Lizenzvergabe

Bislang wurde unterstellt, daß alte Technologien beim Auftreten von Innovationen vollständig vom Markt verdrängt werden, weil entweder der Innovator den Markt monopolisiert oder die Konkurrenten die Innovation imitieren. In der Realität ist jedoch häufig ein Nebeneinander von alter und neuer Technologie zu beobachten, wofür mehrere Gründe ausschlaggebend sein können.

- Differenzierte Präferenzen: Auch wenn neu entwickelte Produkte aus technischer Sicht den alten Produkten eindeutig überlegen sein können,

so mag es doch Käufer geben, die nach wie vor das alte Produkt bevorzugen.²¹

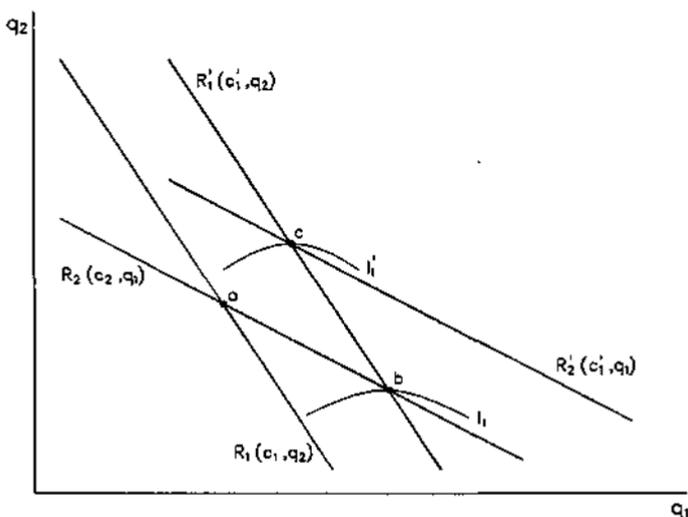
- Kapazitätsbeschränkungen: In einem Markt mit vollständiger Konkurrenz kann ein Innovator, der ein kostensenkendes Verfahren entwickelt, zwar seinen Marktanteil erhöhen, doch wenn die Kapazitätserweiterung mit steigenden Grenzkosten verknüpft ist, wird sein Kostenvorteil gegenüber der Konkurrenz um so geringer sein, je stärker er seinen Marktanteil ausweitet. Kapazitätsbeschränkungen können auch bei Produktionsinnovationen eine Rolle spielen, wenn etwa die Belieferung eines geographisch weit entfernten Marktes mit zusätzlichen Kosten verknüpft ist, die das Verdrängen des dort etablierten Anbieters des alten Produkts verhindert.
- Unvollkommener Wettbewerb: In einem Oligopol, in dem sich die verschiedenen Anbieter als Cournot'sche Mengenanpasser verhalten, werden ineffiziente Anbieter nur dann vollständig vom Markt verdrängt, wenn ihr Kostennachteil gegenüber dem Innovator sehr ausgeprägt ist. Verfahrensinnovationen führen zwar zu Marktanteilsgewinnen des Innovators, aber zu einer Monopolisierung des Absatzmarktes kommt es nur dann, wenn der Monopolgewinn des Innovators höher ist als sein Oligopolgewinn bei jeder beliebigen Marktaufteilung unter den Konkurrenten.

In den beiden letztgenannten Fällen kann es für den Innovator lohnend sein, die neue Technologie nicht ausschließlich selbst zu nutzen, sondern den Konkurrenten gegen Gebühr eine Lizenz zu erteilen. Für den Fall des Duo-

²¹ Die unvollständige Verdrängung alter durch neuer Produkte ist nicht nur im Konsumgüterbereich zu beobachten, sondern beispielsweise auch bei mikroelektronischen Bauelementen. Neue Generationen von Speicherchips etwa weisen in der Regel die vierfache Kapazität der vorangegangenen Generation auf und sind nach wenigen Jahren nur noch unwesentlich teurer als ältere Chips. Gleichwohl bricht die Nachfrage nach veralteten Chips nicht vollständig zusammen, da es stets einige Anwender gibt, die die Kosten der Umstellung ihrer Geräte scheuen und deshalb nach wie vor die alten Chips bevorzugen. In der Spätphase des Produktzyklus sind daher ältere Chip-Generationen sogar wieder teurer als neuere Generationen.

pols ist das Kalkül des Lizenzgebers und -nehmers in Schaubild 9 dargestellt.

Schaubild 9 - Lizenzvergabe im Cournot'schen Duopol



Im Schaubild ist unterstellt, daß jeder der beiden Anbieter seine gewinnmaximierende Ausbringungsmenge unter der Annahme einer fest vorgegebenen Ausbringungsmenge des Konkurrenten festlegt (Cournot-Verhalten). Die Reaktionsfunktion $R_1(c_1, q_2)$ beschreibt, wie Unternehmen 1 seine optimale Produktionsmenge q_1 variiert, wenn bei gegebener Kostenfunktion c_1 das Unternehmen 2 seine Produktionsmenge q_2 variiert. Wenn die Kostenfunktionen c_1 und c_2 in der Ausgangslage identisch sind, werden die Reaktionsfunktionen R_1 und R_2 symmetrisch sein, und das Cournot-Nash-Gleichgewicht liegt bei a .

Wenn Unternehmen 1 ein Verfahren entwickelt, mit dem seine Kostenfunktion auf c_1' abgesenkt wird, verschiebt sich seine Reaktionsfunktion nach R_1' , und das Marktgleichgewicht verschiebt sich von a nach b . In b ist der Output beider Unternehmen zusammengenommen höher als in a , und

der (im Schaubild nicht ablesbare) Outputpreis ist entsprechend niedriger. Der Gewinn des Unternehmens 2 ist gesunken, doch der des Unternehmens 1 ist gestiegen.²²

Der Innovator hat allerdings auch die Möglichkeit, auf die Marktanteilsausweitung zu verzichten und dem Konkurrenten eine Lizenz zur Nutzung der Technologie c_1 zu erteilen. Dann verschiebt sich die Reaktionsfunktion R_2 nach R_2' , und die Marktanteile beider Unternehmen sind wieder gleich - allerdings bei höherem Output (Punkt c). Die Isogewinnlinien I_1 und I_1' zeigen an, daß der Gewinn für Unternehmen 1 in c niedriger ist als in b. Die Lizenzvergabe ist also nur lohnend, wenn die Lizenzgebühr höher ist als die Gewinneinbuße bei der Bewegung von I_1 nach I_1' .

Analog dazu läßt sich ermitteln, wie hoch die Lizenzgebühr ist, die der Lizenznehmer maximal zu zahlen bereit ist. Für ihn ist der Gewinn in c höher als in b; und die Lizenznahme lohnt sich, wenn die Gebühr geringer ausfällt als der Zusatzgewinn in c. Ohne nähere Spezifikation des Modells läßt sich nicht angeben, ob es tatsächlich zur Lizenzvergabe kommt; denn es ist durchaus möglich, daß der vom Innovator geforderte Mindestpreis über dem vom Lizenznehmer gebotenen Höchstpreis liegt. In diesem Fall wird der Innovator die neue Technik allein nutzen, und das Marktgleichgewicht liegt bei b. Wenn es dagegen zur Lizenzierung kommt, stehen sich Unternehmen 1 und 2 in einem bilateralen Monopol gegenüber, bei dem es vom individuellen Verhandlungsgeschick abhängt, ob die Vorteile der Lizenzvergabe eher dem Lizenzgeber oder dem Lizenznehmer zufließen.

Ob es zur Lizenzierung kommt oder nicht, hängt vor allem vom Ausmaß der Kostensenkung durch die Innovation ab. Bei "drastischen" Innovationen (s.o. S. 30) hat der Innovator kein Interesse an der Lizenzierung, denn sein Gewinn wird maximiert, wenn er den Konkurrenten vollständig vom Markt verdrängt (in Schaubild 10 entspräche dies einer Situation, in der R_1' bei jedem Output q_1 oberhalb von R_2 liegt). Bei nicht-drastischen Innovationen

²² Aus diesem erhöhten Gewinn müssen allerdings die Aufwendungen zur Entwicklung von Technologie c_1 finanziert werden.

wird Lizenzierung um so wahrscheinlicher, je geringer die Kostensenkung durch die Innovation und je preiselastischer die Nachfrage auf dem Absatzmarkt ist (Katz und Shapiro, 1985 a).

Darüber hinaus ist das Wettbewerbsverhalten der Unternehmer relevant. In der hier vorgestellten Analyse ist Cournot-Verhalten unterstellt worden, d.h. die Unternehmen nehmen jeweils die Produktionsmenge des Konkurrenten als gegeben an. Bei Bertrand-Verhalten dagegen betrachten die Unternehmen die Outputpreise der Konkurrenten als gegeben, und bei Lizenzvergabe würden beide Unternehmen in einem Preiswettbewerb treten, der die Innovationsrente vollständig eliminieren würde. Unter dieser Verhaltensannahme wäre der Innovator also auch bei sehr geringfügigen Innovationen nicht zur Lizenzvergabe bereit. Wenn ein Unternehmen durch Innovation einen Kostenvorsprung vor der Konkurrenz erzielt, wird es unweigerlich durch Limit-Pricing den gesamten Markt monopolisieren.

Die wohlfahrtstheoretischen Implikationen all dieser Überlegungen sind offenkundig: Wenn es im Cournot'schen Oligopol nicht zur Lizenzierung kommt (Punkt b in Schaubild 10), produziert eines der Unternehmen mit ineffizienter Technologie, und der Output der gesamten Industrie ist niedriger als mit Lizenzierung (Punkt c). Damit ist auch die Konsumentenrente niedriger als mit Lizenzierung. Die Produzentenrente beider Unternehmen zusammengenommen kann höher oder niedriger sein, doch der mögliche Verlust an Produzentenrente infolge der Lizenzvergabe wird in jedem Fall überkompensiert durch den Gewinn an Konsumentenrente. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist also ein Marktgleichgewicht mit Lizenzierung gegenüber einem ohne Lizenzierung eindeutig vorzuziehen. Bei Bertrand-Verhalten ist die Produzentenrente beider Unternehmen zusammengenommen mit Lizenzierung geringer als ohne Lizenzierung, doch auch hier wird dieser Verlust aus gesamtwirtschaftlicher Sicht durch den Zugewinn an Konsumentenrente mehr als aufgewogen, da der "deadweight loss" der Monopolisierung entfällt.

Anders ausgedrückt: Jede sich im Marktprozeß ergebende Lizenzierung ist wohlfahrtssteigernd, doch nicht jede wohlfahrtssteigernde Lizenzierung

kommt automatisch im Marktprozeß zustande.²³ Damit stellt sich für die Forschungspolitik die Frage, wie sie die Lizenzierungsbereitschaft der Unternehmer fördern kann. Eine Möglichkeit dazu wäre, den Innovator, der beim Staat einen Patentschutz beantragt, zur Vergabe von Zwangslizenzen zu verpflichten, damit in der gesamten Industrie mit effizienter Technologie produziert werden kann. Dafür müßte ihm allerdings das Recht eingeräumt werden, eine Lizenzgebühr zu erheben, um seine Forschungskosten decken zu können, da andernfalls die Anreize zur Entwicklung neuer Technologien vermindert würden. Es dürfte kaum möglich sein, die Kalkulation dieser Lizenzgebühr wirksam zu überwachen, so daß der Innovator sich der Pflicht zur Lizenzvergabe durch Festsetzung einer prohibitiv hohen Lizenzgebühr entziehen kann.

Praktiziert wird die Zwangslizensierung beispielsweise in der Forschungspolitik der deutschen Bundesregierung und der Kommission der Europäischen Union. Wer bei diesen Institutionen eine staatliche Beteiligung an der Finanzierung seiner Forschungsprojekte beantragt, muß sich verpflichten, die aus den Projekten hervorgegangenen Patente anderen Interessenten zu einem "angemessenen Preis" zu überlassen. Die staatliche Forschungsbürokratie muß hier nicht nur überprüfen, wie hoch die angemessene Lizenzgebühr ist, sondern muß darüber hinaus kontrollieren, welche Patentanmeldungen des Unternehmens dem geförderten Projekt zuzurechnen sind und welche nicht. Da diese Kontrollaufgabe in der Regel unlösbar ist, spielen Zwangslizenzen in der Praxis der Forschungsförderung nahezu keine Rolle.

Das Thema der Lizenzvergabe ist mit den hier vorgestellten Überlegungen keineswegs erschöpft. Eine interessante Frage lautet beispielsweise, ob Innovatoren eine "strategische" Lizenzvergabe betreiben können, um ihr Konkurrenten von der Aufnahme eigener Forschungsarbeiten abzuhalten (Gallini und Winter, 1985). In diesem Fall würde der Innovator kurzfristige Gewinneinbußen hinnehmen, um seinen technologischen Vorsprung lang-

²³ Diese Aussage gilt nach Katz und Shapiro (1985 a) generell, solange die (recht schwache) Bedingung erfüllt ist, daß Kostensenkungen zu Outputsteigerungen führen.

fristig zu sichern. Eine andere Frage lautet, inwieweit das gewinnmaximierende Lizenzverhalten davon beeinflusst wird, ob die Lizenzgebühren als Fixbetrag oder proportional zur Ausbringungsmenge des Lizenznehmers festgesetzt werden.²⁴ Darüber hinaus können Lizenzverträge auch wettbewerbspolitische Probleme aufwerfen, wenn sich Unternehmen zum gegenseitigen Austausch ihrer Lizenzen verpflichten (cross-licensing) und parallel dazu Wettbewerbsbeschränkungen auf dem Absatzmarkt durchsetzen (Eswaran, 1992). Schließlich kann der Innovator durch gezielte Lizenzvergabe an die schwächsten seiner Konkurrenten darauf hinwirken, daß er auch nach Ablauf des Patentschutzes eine dominierende Marktstellung behält (Rockett, 1990). All diese und weitere Fragen sind in der industrieökonomischen Literatur erst ansatzweise analysiert.

3. Strategische Allianzen

Patente und Lizenzen sind zwar wichtige Instrumente zur Sicherung von Eigentumsrechten an technischem Wissen, aber ihre Wirksamkeit ist begrenzt. Vom Erzielen patentierbarer Forschungsergebnisse bis zur Entwicklung zu einem marktfähigen Produkt ist es ein langer Weg, auf dem in der Regel sogar höhere FuE-Aufwendungen anfallen als bei der Entwicklung des Patents selbst. Dabei wird weiteres technisches Wissen erworben, das sowohl für das forschende Unternehmen als auch für die Konkurrenz einen hohen Nutzen haben kann. Oftmals enthält auch die Patentschrift nur einen Teil des Wissen, das zur Anwendung der technologischen Neuerung erforderlich ist, so daß ein Lizenznehmer darauf angewiesen ist, vom Lizenzgeber zusätzliche Informationen zu erlangen, wenn die erworbene Lizenz in der eigenen Produktion eingesetzt werden soll. Technologische Kooperation zwischen Unternehmen erfordert also in hohem Maße den

²⁴ Eine proportionale Lizenzgebühr (royalty) führt zu einem suboptimalen Output des Lizenznehmers, da seine privaten Grenzkosten dadurch höher sind als die sozialen Grenzkosten. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht wäre daher die Erhebung eines Fixbetrags vorzuziehen. Aus Sicht des Lizenzgebers hat die proportionale Gebühr allerdings den Vorteil, daß dem Lizenznehmer ein geringerer Marktanteil abgetreten werden muß. Kurz angeschnitten werden diese Fragen bei Tirole (1988, S. 411 ff.).

Austausch von technischem Wissen, das nicht patentrechtlich geschützt werden kann.

Die Schwierigkeiten beim Handel mit technischem Wissen rühren daher, daß es sowohl ein öffentliches als auch ein immaterielles Gut ist. Wenn beispielsweise ein Innovator eine technische Information verkaufen will, dann wird sich der Käufer nur schwerlich auf einen verbindlichen Kaufpreis festlegen wollen, solange er die Information nicht kennt. Wird ihm jedoch vor Vertragsabschluß die Information mitgeteilt, hat er sie damit bereits erworben und braucht keinen Kaufvertrag mehr zu unterschreiben.²⁵ Der von den Käufern gebotene Preis wird sich also nicht - wie es eine optimale Allokation erfordern würde - an dem Grenznutzen des nachgefragten technischen Wissen orientieren, sondern vermutlich geringer sein. Der Käufer muß zudem damit rechnen, daß es seriöse und weniger seriöse Anbieter von technischen Informationen gibt. Aufgrund dieser Informationsasymmetrie zwischen Anbietern und Nachfragern werden manche Märkte für technisches Wissen, die gesamtwirtschaftlich vorteilhaft wären, gar nicht erst entstehen.²⁶

Wegen dieser Hemmnisse beim Vermarkten technischen Wissens ziehen es viele Unternehmen vor, die technologische Zusammenarbeit außerhalb des Marktes zu organisieren. Damit stellt sich für die Forschungspolitik die Frage, wie sie auf diese Kooperationsformen reagieren soll. Während bei Tirole (1988 S. 413 f.) noch beklagt wird, daß es kaum industrieökonomische Analysen zur Wirkungsweise von Forschungsk Kooperationen gibt, hat das Thema mittlerweile mit der zunehmenden Bedeutung "strategischer Allianzen" in der unternehmerischen Praxis auch verstärkt Eingang in die theoretische Literatur gefunden.²⁷ Kamien et al. (1992) beispielsweise analysieren die einzelwirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Effekte

²⁵ Vor dem gleichen Problem stehen auch andere Anbieter von Informationen, beispielsweise Datenbankdienste.

²⁶ Dies ist der klassische Fall von Marktversagen, wie ihn Akerlof (1970) für den "market for lemons" beschrieben hat. Vgl. auch Varian (1984, S. 200 ff.).

²⁷ Für eine ausführliche industrieökonomische Analyse strategischer Allianzen vgl. Morasch (1994).

von Forschungsk Kooperationen, indem sie vier verschiedene Modelle komparativstatistisch vergleichen.

- (1) In ihrem wettbewerblichen Referenzmodell unterstellen sie, daß die Unternehmen unabhängig voneinander ihre Forschungsbudgets festlegen und ihre Forschungsergebnisse nicht untereinander austauschen.
- (2) Im Kartellmodell legen die Unternehmen ihre Forschungsbudgets so fest, daß der Gewinn der gesamten Industrie maximiert wird, tauschen ihre Forschungsergebnisse aber nicht aus.
- (3) Im Modell der wettbewerblichen strategischen Allianz entscheiden die Unternehmen unabhängig voneinander über die Höhe ihrer eigenen Forschungsaufwendungen, aber die Forschungsergebnisse werden von allen gemeinsam genutzt.
- (4) Im Modell der kartellierten strategischen Allianz koordinieren die Unternehmen sowohl ihr Forschungsarbeiten als auch die Nutzung der Ergebnisse.

Bei allen vier Modellen treffen die Unternehmen auf den Produktmärkten als Konkurrenten aufeinander - unabhängig davon, ob sie im Forschungsbereich kooperieren oder nicht.

Strategische Allianzen bieten nach Karnien et al. eine Reihe von Vorteilen: Erstens wird durch die gemeinsame Nutzung der Forschungsergebnisse ineffiziente Parallelforschung vermieden. Zweitens werden neu entwickelte Technologien in der gesamten Industrie angewendet und verdrängen ineffiziente Technologien auch in jenen Unternehmen, die keine eigenen Innovationen hervorgebracht haben. Drittens haben Forschungsprojekte, die aufgrund hoher Fixkosten von einzelnen Unternehmen gar nicht erst in Angriff genommen worden wären, bei gemeinsamer Finanzierung eine größere Realisierungschance. Viertens werden die positiven Externalitäten (spillovers) der Forschungsarbeiten für die technologische Effizienz anderer Unternehmen internalisiert und gehen damit in das Kalkül der forschenden Unternehmen ein.

Trotz dieser vielfältigen wohlfahrtsteigernden Effekte kommen Kamien et al. zu dem auf den ersten Blick überraschenden Ergebnis, daß von den vier diskutierten Modellen die wettbewerbliche strategische Allianz die ungünstigsten gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtswirkungen aufweist. Die Erklärung liegt darin, daß die Unternehmen in diesem Modell einen starken Anreiz haben, sich als "free-rider" zu verhalten. Die gemeinsame Nutzung und getrennte Finanzierung der Forschung macht es rational, möglichst wenig eigene Gelder in die Forschung zu investieren und darauf zu vertrauen, von anderen produzierte Forschungsergebnisse kostenlos nutzen zu können.

Diese Ineffizienzen bei den einzelwirtschaftlichen Forschungsanreizen werden vermieden bei den kartellierten strategischen Allianzen des Modells (4), da die Forschungsaufwendungen der gesamten Industrie an den für die gesamte Industrie zu erwartenden Forschungsergebnissen ausgerichtet werden. Kartellierte strategische Allianzen sind aber auch den Modellen (1) und (2) überlegen, da sie ineffiziente Parallelforschung eliminieren, Externalitäten internalisieren und das in den einzelnen Unternehmen produzierte öffentliche Gut technisches Wissen für die gesamte Industrie verfügbar machen.²⁸

Die staatliche Wirtschaftspolitik hat nach den Ergebnissen von Kamien et al. keine aktive Aufgabe, da die kartellierten strategischen Allianzen nicht nur gesamtwirtschaftlich vorteilhaft sind, sondern zugleich die Innovationsrenten der Unternehmen maximieren und sich deshalb im Marktprozeß von selbst herausbilden. Der Staat hat allenfalls die Aufgabe, etwas zu unterlassen, und zwar die kartellrechtliche Verhinderung strategischer Allianzen. Diese Politikempfehlung hängt natürlich entscheidend von der Modellannahme ab, daß die Unternehmen nur den Forschungsbereich kartellieren, nicht dagegen die Produktmärkte. Wird dagegen berücksichtigt, daß Forschungskartelle den Einstieg darstellen können in weitergehende Wettbewerbsbeschränkungen, dann müssen den Wohlfahrtsgewinnen im Forschungsbereich mögliche Wohlfahrtsverluste durch Monopolisierung

²⁸ Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt Suzumura (1992).

der Absatzmärkte gegengerechnet werden. Gerade in hochkonzentrierten Industrien können sich daher strategische Allianzen auch gesamtwirtschaftlich nachteilig auswirken, zumal als Rückwirkung der Monopolisierung der Absatzmärkte auch die Forschungsaufwendungen der betreffenden Industrie reduziert werden können (Morasch, 1994).

Insgesamt gesehen hängt die forschungspolitische Beurteilung strategischer Allianzen also entscheidend davon ab, ob die Wettbewerbsbeschränkungen über den Forschungsbereich hinausgehen oder nicht. Bleiben sie auf die Forschung beschränkt (wie bei Kamien et al. und Suzumura unterstellt), tragen sie dazu bei, Ineffizienzen im Forschungsbereich zu vermeiden. Greifen sie auch auf die Produktion aus, werden die Wohlfahrtsgewinne bei der Forschung verringert oder sogar überkompensiert durch monopolistische Wohlfahrtsverluste auf den Absatzmärkten. Die Politikempfehlung lautet also, Kooperationen zwischen Unternehmen im Forschungsbereich zu fördern oder zumindest nicht zu behindern und zugleich auf den Produktmärkten eine strikte Wettbewerbspolitik zu verfolgen. Ob dieser Balanceakt in der Praxis gelingen kann, steht allerdings auf einem anderen Blatt.

IV. Grenzen der Aussagekraft wohlfahrtstheoretischer Politikanalysen

Theoretische Analysen im Bereich der Wohlfahrtsökonomie, wie sie in den vorangegangenen Abschnitten durchgeführt wurden, kommen geradezu zwangsläufig zu dem Ergebnis, daß eine marktwirtschaftliche Steuerung der Wirtschaft bestenfalls so effizient sein kann wie die staatliche Steuerung durch einen *allwissenden, wohlmeinenden Sozialplaner*. In Fällen von Marktversagen, wie sie bei der Forschung auftreten (öffentliche Güter, externe Effekte, Risikoaversion, Rentenverzehr), ist die staatliche Steuerung sogar überlegen. Dieses Resultat beruht allerdings auf einer Reihe von Prämissen, die durchaus in Zweifel gezogen werden können.

1. Statische vs. dynamische Effizienz

Zunächst einmal sind viele wohlfahrtstheoretische Modelle statisch formuliert, während die zugrundeliegenden Sachverhalte oftmals dynamischer Natur sind. Aus statischer Sicht sind beispielsweise technologische Monopole ineffizient, da potentielle Imitatoren einen Nutzen aus dem vorhandenen technischen Wissen ziehen könnten, ohne zusätzliche Kosten zu verursachen. Bei freier Nutzung des technischen Wissens würden jedoch die Innovationsrenten wegkonkurriert, so daß kein Anreiz mehr bestünde für die Entwicklung neuen Wissens. Aus dynamischer Sicht kann es somit sinnvoll sein, gewisse Marktunvollkommenheiten und damit verknüpfte kurzfristige Wohlfahrtsverluste hinzunehmen, wenn dadurch langfristige Wohlfahrtsgewinne zu erwarten sind.

Diese Kritik, nach der statische und dynamische Effizienzen in Konflikt miteinander geraten können, richtet sich allerdings nicht generell gegen wohlfahrtstheoretische Politikanalysen, sondern nur gegen die konkrete Ausgestaltung mancher Modelle in diesem Bereich.²⁹ Prinzipiell lassen sich auch dynamische Prozesse wohlfahrtstheoretisch analysieren, wie das oben diskutierte Beispiel der Patentrennen zeigt. Durch entsprechende Umfor-

²⁹ Auf den potentiellen Konflikt zwischen statischer und dynamischer Effizienz verweist bereits Nelson (1959).

mulierung der Modelle ließe sich diese Kritik also durchaus entkräften. Es gibt allerdings eine Reihe weiterer Einwände, mit denen die Aussagekraft wohlfahrtstheoretischer Politikanalysen grundsätzlich in Zweifel gezogen werden kann und auf die im folgenden näher eingegangen werden soll.

2. Interpersoneller Nutzenvergleich

Bei wohlfahrtstheoretischen Beurteilungen staatlicher Markteingriffe wird in aller Regel unterstellt, daß Fragen der Allokationseffizienz völlig losgelöst von Verteilungsaspekten analysiert werden können. Wenn zu Schaubild 6 beispielsweise argumentiert wurde, daß der gesamtwirtschaftliche Ertrag einer Innovation bei freier Nutzung des technischen Wissens höher wäre als bei monopolisierter Nutzung, dann ist damit unterstellt, daß Nutzensteigerungen bei den Konsumenten gegengerechnet werden können gegen Nutzeneinbußen bei den Produzenten. Solche Gegenrechnung setzt die Existenz einer sozialen Wohlfahrtsfunktion voraus, die aber nach Arrow (1951) gar nicht existieren kann. Im Kern beruht Arrows Kritik am Konzept der sozialen Wohlfahrtsfunktion darauf, daß die ökonomische Theorie keine allgemeingültigen Kriterien für einen interpersonellen Nutzenvergleich liefern kann. Doch genau mit solchen Nutzenvergleichen wird in wohlfahrtstheoretischen Beurteilungen staatlicher Markteingriffe immer wieder gearbeitet.³⁰

3. Das Informationsproblem

Mit der Annahme der Allwissenheit wird unterstellt, daß der Sozialplaner über sämtliche relevanten Informationen zur optimalen Steuerung der Wirtschaft verfügt. Er kann also nicht nur beurteilen, ob ohne Staatseingriff zuviel oder zuwenig in die Forschung investiert wird, sondern weiß auch, auf welche Weise und wie intensiv interveniert werden muß, damit das

³⁰ Auf die Versuche von Kaldor, Hicks, Scitovsky und anderen, die Problematik des interpersonellen Nutzenvergleichs durch die Entwicklung sogenannter Kompensationskriterien zu lösen, soll hier nicht näher eingegangen werden. Für eine ausführliche Darstellung dazu vgl. Sothen (1976, Kapitel 9). Dort werden auch die von Arrow formulierten Bedingungen für die Existenz einer sozialen Wohlfahrtsfunktion diskutiert (Kapitel 10).

Marktversagen genau kompensiert wird. Dabei ist es zunächst einmal fraglich, ob staatliche Planungsinstanzen tatsächlich so umfassend über die Produktionsbedingungen der Wirtschaft informiert sind. Vor allem aber wird bei dieser Argumentation allein auf die Verwendung vorhandenen Wissens abgestellt, während die Entstehung des Wissens ausgeklammert bleibt.

Nach Hayek (1945) wird beim freien Spiel der Marktkräfte nicht nur das in einer Wirtschaft vorhandene Wissen optimal genutzt, sondern der Marktprozeß selbst trägt maßgeblich zur Entstehung dieses Wissens bei. Welchen Wert etwa die in der Forschung eingesetzten Produktionsfaktoren haben, läßt sich im Marktprozeß an ihren relativen Preisen ablesen; und der Wert eines neu entwickelten Produktes für die Konsumenten kommt ebenfalls in seinem Marktpreis zum Ausdruck. Je intensiver der Staat mit forschungspolitischen Maßnahmen in die Preisbildung eingreift, desto weniger spiegeln die relativen Preise die relativen Knappheiten wider, desto weniger Informationen, an denen sich die staatlichen Entscheidungsträger orientieren könnten, stellt also der Markt zu Verfügung.

Diese Funktion des "Wettbewerbs als Entdeckungsverfahren" (Hayek, 1968) bleibt in den Analysen zu den Wohlfahrtswirkungen staatlicher Markteingriffe unberücksichtigt. Viele Modelle gehen von vollständiger Markttransparenz aus und klammern damit den Prozeß der Informationsgewinnung und -verarbeitung explizit aus. Auch Modelle mit unvollkommenen Informationen können den Beitrag des Preissystems zur Wissensentstehung nicht erfassen, wenn sie von homogenen Wirtschaftssubjekten ausgehen; denn wenn alle gleich wenig wissen, können sie auch nichts voneinander lernen. In dem Modell von Grossman (1989) dagegen wird unterstellt, daß die verschiedenen Wirtschaftssubjekte mit unterschiedlichen Ausgangsinformationen in den Marktprozeß eintreten.³¹ Für sie liefern die sich ergebenden Marktpreise zusätzliche Informationen darüber, welchen Wert sie den einzelnen Gütern beimessen sollen, da in den Gleichgewichtspreisen die Informationen der anderen Wirtschaftssubjekte über

³¹ Vgl. auch Grossman, Stiglitz (1976).

den Wert der Güter zum Ausdruck kommen. Nach Abschluß der Marktprozesse stellt sich eine Allokation ein, die der bei vollständiger Markttransparenz entspricht. In den Worten von Grossman (1989, S. 135): "Although traders come to the market with different information, they leave the market with allocations that are as if they all had the same information and their common information is the best available." Ein Sozialplaner, der die gleiche Effizienz erzielen will wie der Marktmechanismus im Grossman-Modell, müßte über die Informationen jedes einzelnen Wirtschaftssubjektes verfügen und diese Informationen gleich effizient verarbeiten wie der Markt.

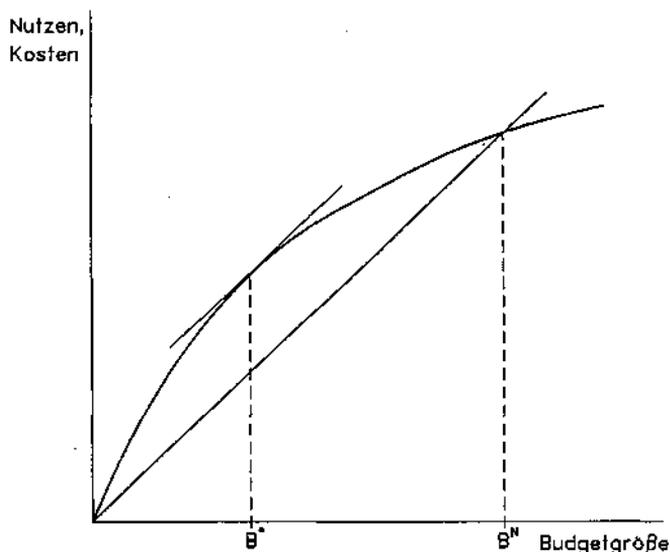
4. Marktversagen vs. Staatsversagen

Zusätzlich zur Allwissenheit wird dem Sozialplaner in wohlfahrtstheoretischen Analysen ein wohlmeinendes Verhalten unterstellt, d.h. ein Verhalten, das allein am Gemeinwohl orientiert ist. Das fundamentale Axiom der Mikroökonomie - die individuelle Nutzenmaximierung - gilt demnach nur für private Wirtschaftssubjekte, nicht dagegen für staatliche Entscheidungsträger. Während die Gefahren des Marktversagens mit größter Akribie analysiert werden, bleibt die Möglichkeit des Staatsversagens völlig außer Betracht. Demsetz (1969) spricht in diesem Zusammenhang vom "Nirwana-Ansatz" der Wohlfahrtsökonomie, da den realen Problemen der marktwirtschaftlichen Steuerung eine ideale staatliche Lenkung gegenübergestellt wird, anstatt auch beim Staat nach möglichen Ineffizienzen zu fragen.

Welche Konsequenzen sich ergeben können, wenn nicht nur die privaten Wirtschaftssubjekte, sondern auch staatliche Entscheidungsträger dem Prinzip der individuellen Nutzenmaximierung folgen, läßt sich mit dem Modell des budgetmaximierenden Bürokraten von Niskanen (1971) illustrieren. Ausgangspunkt dieses Public-Choice-Modells ist die Beobachtung, daß die individuellen Einkommens und Beförderungsaussichten der Beschäftigten im öffentlichen Dienst maßgeblich von der Zahl ihrer Untergebenen und der Größe des von ihnen verwalteten Budgets abhängen. Wer in der staatlichen Forschungsbürokratie tätig ist, wird also bestrebt sein, die in seinen Verantwortungsbereich fallenden Förderprogramme möglichst groß anzulegen. Die gesamtwirtschaftlichen Kosten der Programme werden

weitgehend linear mit der Budgetgröße steigen, während der gesamtwirtschaftliche Nutzen (zumindest ab einer bestimmten Größe) nur noch mit abnehmenden Raten zunehmen dürfte.

Schaubild 10 - Der Niskanen-Bürokrat



Dieser Zusammenhang ist in Schaubild 10 schematisch dargestellt. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht liegt die optimale Budgetgröße des betreffenden Förderprogramms bei B^* , da hier die Differenz zwischen Nutzen und Kosten maximiert wird. Im Niskanen-Modell kennt allerdings nur der Bürokrat die genauen Kurvenverläufe, während der Forschungsminister oder das Parlament, die über Annahme oder Ablehnung des Programms zu entscheiden haben, nur beurteilen können, ob das jeweilige Programm überhaupt einen Nettoertrag für die Gesamtwirtschaft erbringt oder nicht. Ein Programm mit der Budgetgröße B^* wird der Bürokrat deshalb gar nicht zu Entscheidung vorlegen, sondern statt dessen ein Programm mit einer geringfügigen kleineren Budgetgröße als B^N konzipieren.

Auf diese Weise wird ein Förderprogramm realisiert, dessen Kosten fast so hoch sind wie sein Nutzen. Das Marktversagen, um dessen Beseitigung es

bei der Planung des Programms ursprünglich ging, wird lediglich durch ein Staatsversagen ersetzt, und die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt ist nicht höher, als sie es ohne den staatlichen Markteingriff wäre.

5. Neoklassische vs. evolutorische Innovationstheorie

Schließlich kann die grundsätzliche Frage aufgeworfen werden, ob die neoklassische Gleichgewichtstheorie, die den wohlfahrtstheoretischen Analysen zugrundeliegt, überhaupt der angemessene Rahmen ist, um die Grundstruktur der Entstehung neuen Wissen zu erfassen. Von den Vertretern einer evolutorischen ökonomischen Theorie wird betont, daß wirtschaftlicher und technischer Fortschritt vor allem in Ungleichgewichtssituationen vorangetrieben wird, in denen für innovative Unternehmer die Chance zum Erzielen temporärer Monopolrenten besteht.³² Wenn der Staat mit seinem forschungs- und technologiepolitischen Instrumentarium sämtliche Marktunvollkommenheiten eliminieren und die Wirtschaft in einen pareto-optimalen Gleichgewichtszustand bringen würde, dann würde er damit zugleich dem wirtschaftlich-technischen Fortschritt die Antriebskräfte entziehen.

Aus traditioneller neoklassischer Sicht reagieren die Unternehmen mit ihren Innovationsaktivitäten auf Marktungleichgewichte, die das Erzielen von Innovationsrenten erlauben. Nach Abschluß aller Anpassungsprozesse sind diese Renten wegkonkurriert, und es gibt für die Wirtschaftssubjekte keinen Anlaß für innovatives Handeln mehr, solange das erreichte Gleichgewicht nicht durch externe Schocks gestört wird. Erst wenn neue Schocks auftreten - etwa in Form unerwarteter Rohstoffverknappungen oder auch neuer wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse außerhalb des Unternehmensbereichs -, bieten sich den Unternehmen wieder Anreize, auf die veränderten Knappheitsrelationen mit Innovationen zu reagieren.

Aus evolutorischer Sicht, die letztlich auf Schumpeter zurückgeht, spielen die Unternehmen im Innovationsprozeß dagegen keine reaktive, sondern

³² Für einen Überblick vgl. z.B. Kromphardt und Teschner (1986) sowie Hanusch und Canter (1993).

eine aktive Rolle. Gerade in Situationen, in denen nirgendwo in der Wirtschaft überdurchschnittliche Gewinne erzielbar sind und in denen aus neoklassischer Sicht die Innovationsaktivitäten zum Erliegen kommen, brechen nach Schumpeter einzelne Pionier-Unternehmer aus dem allgemeinen Gleichgewicht aus und schaffen durch ihr Innovationsverhalten neue Ungleichgewichte, in denen Pionier-Gewinne realisierbar sind. Innovationen werden hier also nicht als Anpassungsreaktionen an Ungleichgewichte interpretiert, sondern dienen im Gegenteil dazu, diese Ungleichgewichte überhaupt erst zu erzeugen. Wie erfolgreich die Bestrebungen zum Erzielen von Pionier-Gewinnen sind, hängt dabei nicht nur vom Innovationsverhalten der anderen Unternehmen ab, sondern wird auch vom Zufall beeinflusst, da die Entwicklung neuer Technologien mit unkalkulierbaren Risiken verknüpft ist. Damit folgt auch die gesamte Wirtschaft nicht einem stetigen, langfristig kalkulierbaren Entwicklungspfad, sondern bewegt sich in evolutorischen Sprüngen, deren Richtung - genau wie in der biologischen Evolution - nicht vorhersehbar ist.

Aufgrund ihrer realitätsnäheren Erfassung des Innovationsprozesses erscheint die Evolutionstheorie als äußerst attraktive Alternative zur Neoklassik. Ihre Problematik liegt jedoch darin, daß sie kaum formalisierbar und in konsistenten Modellen darstellbar ist. Einen Ansatz in diese Richtung stellen die Arbeiten von Nelson und Winter (1982) dar, in denen das Zusammenspiel von vorstoßendem Innovationsverhalten, zufallsbedingtem technologischen Durchbrüchen und nachfolgendem Innovationswettbewerb mit Hilfe von Simulationsmodellen dargestellt wird.³³ Gleichwohl hat es sich als schwierig erwiesen, aus der Evolutionstheorie testbare Hypothesen und eindeutige wirtschaftspolitische Schlußfolgerungen abzuleiten. Es bleibt abzuwarten, ob es den Vertretern dieser Forschungsrichtung gelingen wird, die vorliegenden Ansätze zu einer wirklich tragfähigen Alternative zur Neoklassik auszubauen und damit auch der forschungspolitischen

³³ Vgl. auch Nelson, Winter und Schuette (1976) sowie Nelson und Winter (1978). Entsprechende, auf den Arbeiten von Nelson und Winter aufbauende Simulationsmodelle werden verwendet bei Gerybadze (1982) und Gutberlet (1984).

Diskussion neue Impulse zu geben. Zumindest beim gegenwärtigen Stand der Forschung läßt sich lediglich die allgemeine Schlußfolgerung ziehen, daß sich der Staat bei seiner Forschungs- und Technologiepolitik weniger auf die Erfüllung der wohlfahrtstheoretischen Marginalbedingungen und mehr auf die Schaffung allgemeiner innovationsfordernder Rahmenbedingungen konzentrieren sollte.

Zusammenfassend lassen sich die kritischen Einwände gegen die wohlfahrtstheoretische Analyse der Forschungspolitik dahingehend bewerten, daß die Argumente für staatliche Markteingriffe im Forschungsbereich keineswegs so unangefochten gültig sind, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Sicherlich wäre es überzogen, aus der Kritik am theoretischen Konzept die Handlungsempfehlung einer vollständigen forschungspolitischen Abstinenz ableiten zu wollen, zumal die Argumente gegen staatliche Markteingriffe im Prinzip aus den gleichen Gründen in Zweifel gezogen werden könnten wie die Argumente für staatliche Markteingriffe. Wenn sich eine Gesellschaft jedoch im Grundsatz entschieden hat für eine marktwirtschaftliche Steuerung der Wirtschaft, bei der die Marktintervention begründungsbedürftig ist und nicht das Unterlassen der Marktintervention, dann sollte der Staat im Zweifel eher zu wenig als zu viel Einfluß nehmen auf privatwirtschaftliche Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.

C. Außenhandelstheoretische Grundlagen

Die forschungs- und technologiepolitische Diskussion hat sich in den vergangenen Jahren immer weiter von den im vorangegangenen Kapitel dargestellten mikroökonomischen Grundlagen entfernt und sucht heute die Argumente für eine staatliche Forschungsförderung vorrangig in der neueren Außenhandelstheorie. Vor allem die Theorie der strategischen Handelspolitik, die seit den frühen achtziger Jahren entwickelt wurde, dient dabei als Grundlage, um selektive industriepolitische Maßnahmen zu rechtfertigen. In Deutschland wurde die wirtschaftspolitische Auseinandersetzung dazu entscheidend geprägt von Konrad Seitz (1990); in den Vereinigten Staaten war es vor allem Laura D'Andrea Tyson (1992), die für eine Popularisierung der Konzepte der strategischen Handelspolitik sorgte. Wie tragfähig diese theoretischen Ansätze für die praktische Forschungs- und Technologiepolitik sind, wird in Abschnitt II. dieses Kapitels analysiert, in dem es um Grundzüge und die Politikimplikationen der neuen Außenhandelstheorie geht. Zuvor soll jedoch darauf eingegangen werden, welche Rolle technologische Neuerungen in der traditionellen Außenhandelstheorie spielen, um die Einordnung und Beurteilung der neueren Ansätze zu erleichtern.

Zentrales Thema der traditionellen Handelstheorie ist die Arbeitsteilung zwischen Ländern mit unterschiedlicher Faktorausstattung oder unterschiedlichem technologischen Entwicklungsstand, wobei vor allem Erklärungen für inter-industriellen Handel geboten werden. In der neuen Handelstheorie steht dagegen der intra-industrielle Handel im Vordergrund. Die entscheidende Grenzlinie zwischen traditioneller und neuer Handelstheorie liegt jedoch bei den Annahmen über die Wettbewerbsintensität auf den einzelnen Märkten: In der traditionellen Handelstheorie wird durchweg von der Annahme vollkommenen Wettbewerbs auf sämtlichen Güter- und Faktormärkten ausgegangen, während in der neuen Handelstheorie unvollkommener Wettbewerb auf einzelnen oder allen Gütermärkten unterstellt wird. Dieser Unterschied ist letztlich entscheidend dafür, daß die Beurteilung forschungspolitischer Maßnahmen in der traditionellen und neuen Handelstheorie völlig konträr ausfällt.

I. Traditionelle Handelstheorie

1. Wohlfahrtsmaximierung durch Freihandel

Das Kernelement der gesamten traditionellen Handelstheorie ist das von Ricardo formulierte Theorem der komparativen Vorteile, nach dem sich unter rein marktwirtschaftlichen Bedingungen (d.h. ohne Handelsschranken oder interne Protektionsmaßnahmen) jedes Land auf die Produktion derjenigen Güter spezialisiert, bei denen es einen besonders ausgeprägten absoluten Kostenvorsprung oder einen besonders geringen absoluten Kostennachteil gegenüber anderen Ländern aufweist. Durch diese Spezialisierung ist die insgesamt verfügbare Menge an Gütern größer als in einer Welt ohne Handel, und die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt ist für alle Länder höher als im Autarkie-Zustand. Allokationsverzerrende staatliche Markteingriffe - sei es durch Handelsbeschränkungen, forschungs- und industriepolitische Maßnahmen oder ähnliches - behindern die Spezialisierung auf die jeweiligen komparativen Vorteile und führen daher zwangsläufig zu gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsverlusten.³⁴ Derartige Eingriffe lassen sich somit nur erklären mit der mangelnden Einsicht der Wirtschaftspolitiker oder mit der gezielten Begünstigung einzelner Interessengruppen.

In den Worten von Ricardo (1817/1972, S. 111): "Unter einem System von vollständig freiem Handel widmet natürlicherweise jedes Land sein Kapital und seine Arbeit solchen Verwendungen, die für es am vorteilhaftesten sind. Dieses Verfolgen des individuellen Nutzens ist wunderbar mit der allgemeinen Wohlfahrt der Gesamtheit verbunden. Indem es den Fleiß anregt, die Erfindungsgabe belohnt und am erfolgreichsten die besonderen Kräfte, die von der Natur verliehen sind, ausnutzt, verteilt es die Arbeit am wirksamsten und wirtschaftlichsten; während es durch die Vermehrung der allgemeinen Masse der Produktion allgemeinen Nutzen verbreitet und die

³⁴ Für eine umfassende Analyse der Wohlfahrtswirkungen staatlicher Markteingriffe im Rahmen der traditionellen Handelstheorie vgl. z.B. Corden (1974).
- Für eine Darstellung sowohl der traditionellen als auch der neuen Handelstheorie vgl. Siebert (1994).

Universalgesellschaft der Nationen der zivilisierten Welt durch ein gemeinsames Band des Interesses und des Verkehrs miteinander verbindet. Dieser Grundsatz ist es, welcher bestimmt, daß Wein in Frankreich und Portugal, Getreide in Amerika und Polen angebaut und Metall und andere Waren in England verfertigt werden sollen" (Ricardo, 1817/1972, S. 111).

Unterschiede zwischen den verschiedenen Erklärungsansätzen innerhalb der traditionellen Handelstheorie ergeben sich letztlich daraus, worauf die jeweiligen komparativen Vorteile der einzelnen Länder zurückgeführt werden. Grob unterschieden läßt sich dabei zwischen zwei verschiedenen Modelltypen, die als Ricardo-Modelle und Heckscher-Ohlin-Modelle bezeichnet werden können:

- In Ricardo-Modellen gehen die komparativen Vorteile der Länder in erster Linie auf unterschiedliche Produktionstechnologien zurück. Bei Ricardo selbst wird beispielsweise der komparative Vorteil Portugals gegenüber England in der Weinproduktion mit den besseren klimatischen Bedingungen erklärt; in neuen Ansätzen innerhalb dieser Modellgruppen wird zumeist auf einen sektoral und international unterschiedlichen Stand des technischen Wissens abgestellt.
- In Heckscher-Ohlin-Modellen werden die komparativen Vorteile mit internationalen Unterschieden in der relativen Faktorausstattung erklärt. Im Zentrum stand hier zunächst die Relation zwischen Arbeit und Kapital, doch die Modelle lassen sich um beliebig viele weitere Faktoren erweitern, solange sichergestellt ist, daß die Zahl der Produktionsfaktoren nicht größer ist als die Zahl der Güter.³⁵

Bei den Ricardo-Modellen ist die Relevanz technologischer Aktivitäten für die Struktur des Handels und die relative Einkommensposition von Ländern offenkundig, da die Spezialisierungsmuster der verschiedenen Länder unmittelbar aus den Technologieunterschieden folgen. In der Standard-Version der Heckscher-Ohlin-Modelle dagegen kommen technologische

³⁵ Andernfalls wären die Handelsstrukturen und damit auch die komparativen Vorteile nicht vollständig determiniert.

Aktivitäten gar nicht vor, da von der Annahme international identischer Produktionstechnologien ausgegangen wird. Die entscheidende Rolle für die Struktur des internationalen Handels spielen hier die jeweiligen Faktoringtensitäten der einzelnen Länder. Diese schlichten Modelle waren jedoch nur höchst unvollkommen geeignet, die tatsächlichen Handelsströme zu erklären. So konnte Leontieff (1956) nachweisen, daß bei alleiniger Berücksichtigung der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit die Vereinigten Staaten Nettoexporteur von arbeitsintensiven Gütern und Nettoimporteur von kapitalintensiven Gütern sind, obwohl die komparativen Vor- und Nachteile gerade umgekehrt sein dürften. Lösen läßt sich dieses Leontieff-Paradoxon, wenn außer Sachkapital und einfacher Arbeit auch Humankapital oder technisches Wissen als Produktionsfaktor berücksichtigt wird. Dann zeigt sich, daß die Vereinigten Staaten zwar immer noch vergleichsweise wenig sachkapitalintensive Güter exportieren, dafür aber ausgeprägte Spezialisierungsvorteile bei technologieintensiven Gütern aufweisen (vgl. z.B. Horn, 1976; Hirsch, 1977; Soete, 1981; Archibugi, Pianta, 1992). In derartigen realitätsnäheren Heckscher-Ohlin-Modellen kommt dem technologischen Entwicklungsstand eines Landes also eine ähnlich bedeutende Rolle zu wie in Ricardo-Modellen.

Ausgesprochen im Mittelpunkt stehen internationale Technologieunterschiede in der Produktzyklus-Theorie des internationalen Handels, die auf Raymond Vernon (1966) zurückgeht. Nach dieser Theorie durchlaufen industrielle Produkte typischerweise einen Lebenszyklus, in dessen Verlauf die Forschungsintensität ihrer Produktion kontinuierlich abnimmt. Die höchsten Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen fallen vor und während der Markteinführung an, so daß neue Produkte vorwiegend von reicheren Ländern entwickelt werden, in denen die technologischen Kapazitäten erheblich größer sind als in ärmeren Ländern. Aufgrund der relativ hohen Stückpreise werden die neuen Güter zunächst auch überwiegend in den reicheren Ländern konsumiert. Mit zunehmender Ausreifung der Technologie sinken die Preise, so daß die betreffenden Güter auch in ärmeren Ländern abgesetzt werden können. Mit gewisser Verzögerung sind diese Länder allerdings auch in der Lage, die immer weiter standardisierten Technologien zu imitieren, so daß sie selbst die Produktion aufnehmen und

schließlich sogar Exportüberschüsse bei diesen Gütern im Handel mit den reicheren Ländern erzielen.

Diese Entwicklung der Handelsströme im Produktzyklus ist in Schaubild 11 schematisch dargestellt, wobei "Nord" das reichere und "Süd" das ärmere Land darstellt. Zum Zeitpunkt 0 kommt das neue Produkt auf den Markt, zum Zeitpunkt t_1 beginnt der Export von Nord nach Süd, zum Zeitpunkt t_2 nimmt Süd die eigene Produktion auf, und zum Zeitpunkt t_3 kehren sich die Handelsströme um. Daß Süd ab t_3 einen komparativen Vorteil bei der Produktion dieses Gutes hat, liegt letztlich daran, daß es aufgrund des niedrigeren technologischen Entwicklungsniveaus auch über niedrigere Einkommen und Faktorkosten verfügt und deshalb bei erfolgreicher Imitation der Nord-Technologie kostengünstiger produzieren kann als Nord. Wenn das Land Nord seinen Einkommensvorsprung halten will, muß es also fortwährend neue Produktzyklus-Güter entwickeln, um sich auf Exportprodukte spezialisieren zu können, deren Technologie von Süd (noch) nicht beherrscht wird. Dies ist im Schaubild mit dem "New Star" angedeutet.³⁶

Der Einkommensabstand zwischen den beiden Ländern nimmt nach der Produktzyklus-Theorie ab, wenn

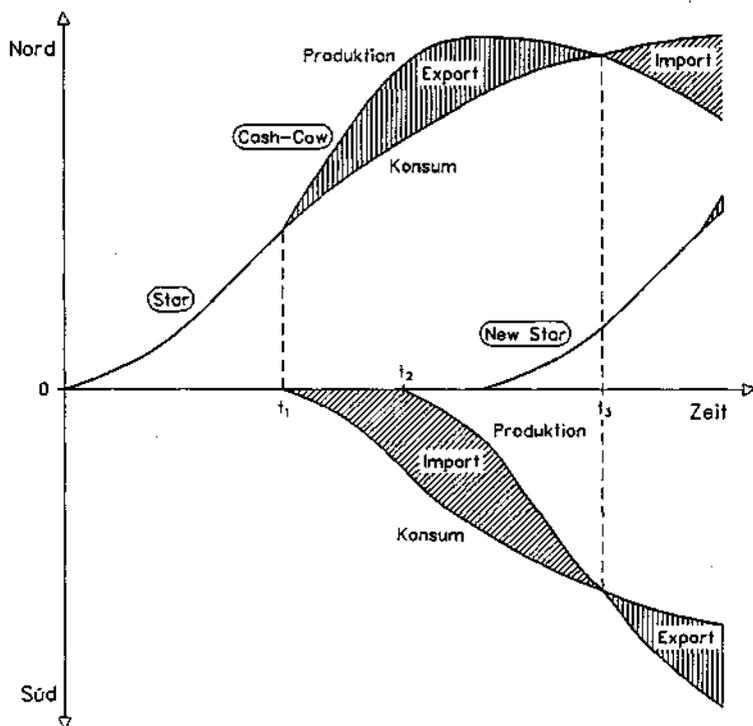
- sich die Innovationsaktivitäten im Land Nord verlangsamen, so daß der relative Vorsprung von Nord gegenüber Süd geringer wird, und/oder
- sich der internationale Technologietransfer beschleunigt, so daß der Zeitraum, in dem für einzelne Produktzyklus-Güter Innovationsrenten erzielt werden können, kürzer wird.

Kontraproduktiv wäre es dagegen, wenn das technologisch rückständigere Land versuchen würde, mit eigenen Produktinnovationen auf den Markt zu gehen, anstatt die Nord-Technologie zu imitieren. Da Süd annahmegemäß über schlechter entwickelte technologische Kapazitäten verfügt als Nord,

³⁶ Für eine formale Darstellung des Produktzyklus-Modells vgl. Krugman (1979, 1985). Siehe auch Klodt (1993).

müßte es für den Innovationsprozeß höhere Kosten aufwenden und wäre deshalb mit selbstentwickelten Produktinnovationen nicht konkurrenzfähig gegenüber den Produktinnovationen aus Nord. Zudem müßten knappe Produktionsfaktoren aus anderen Produktionen abgezogen werden, so daß die Produktion insgesamt und damit auch das Einkommensniveau in Süd sinken würde. Eine Forschungs- und Technologiepolitik, die auf eine von den komparativen Vorteilen abweichende Spezialisierung der heimischen Wirtschaft hinwirkt, führt also nach der traditionellen Handelstheorie zwangsläufig zu gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsverlusten.

Schaubild 11 - Internationaler Handel im Produktzyklus

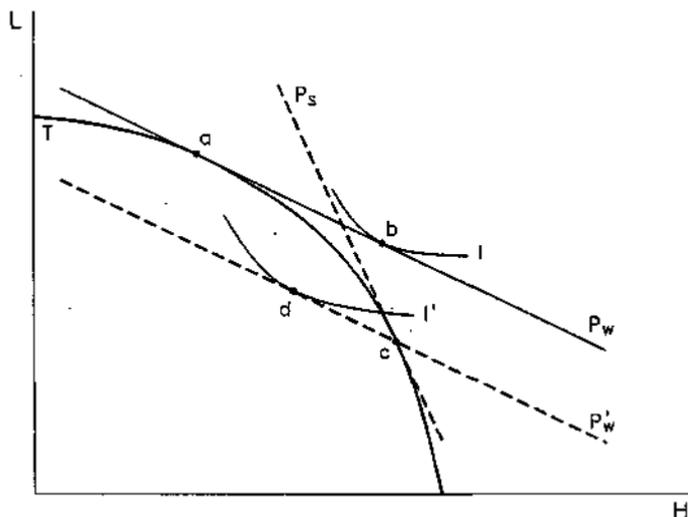


Grafisch veranschaulichen läßt sich diese Aussage wie folgt (Schaubild 12): Wenn die Transformationskurve T die in einer Volkswirtschaft mit den

verfügbaren Produktionsfaktoren und Technologien produzierbaren Güterbündel aus High-Tech-Gütern (H) und Low-Tech-Güter (L) angibt und das Preisverhältnis dieser beiden Güterkategorien auf den Weltmärkten durch P_w gegeben ist, werden die inländischen Produzenten den Produktionspunkt a wählen und die inländischen Konsumenten den Konsumpunkt b , denn die Preislinie P_w stellt zugleich ihre Budgetgerade dar, d.h. sie gibt an, welche Güterkombinationen sie mit ihrem in der heimischen Produktion erzielten Einkommen auf dem Weltmarkt erwerben können. Wird nun für den H-Sektor eine Forschungssubvention gewährt, so ist dies aus Sicht der H-Produzenten gleichbedeutend mit einer relativen Verteuerung von H-Gütern - es wird rentabel, die Produktion von H-Gütern zu Lasten der Produktion von L-Gütern auszudehnen. Damit dreht sich die Preisgerade aus Sicht der Produzenten von P_w nach P_s . Nach Anpassung der Produktionsstruktur an die Subvention liegt der neue Produktionspunkt bei c . Die Forschungspolitik hat scheinbar ihr Ziel erreicht, denn der Anteil technologieintensiver Produktionen in der Wirtschaft hat sich erhöht.

Dieser Erfolg hat jedoch seinen Preis: Für die erhöhte H-Güter-Produktion mußte ein Teil der L-Güter-Produktion aufgegeben werden, und das neue Güterbündel aus dem Produktionspunkt c hat auf den Weltmärkten einen geringeren Wert als das alte aus dem Produktionspunkt a . Die neue Budgetgerade für die inländischen Konsumenten ist durch P_w' gegeben, und mit diesem verringerten Einkommen läßt sich nur noch die niedrigere Indifferenzkurve I' erreichen (Konsumpunkt d). Die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt des betreffenden Landes ist also infolge des staatlichen Markteingriffs gesunken. Da das erreichbare Wohlfahrtsniveau bei keiner anderen Produktionsstruktur so hoch ist wie bei einer Produktion in Punkt a , führt Freihandel zum gesamtwirtschaftlichen Optimum, und jede staatliche Beeinflussung der sektoralen Wirtschaftsstruktur führt zu Wohlfahrtsverlusten.

Schaubild 12 - Wohlfahrtsverluste durch Forschungssubventionen



2. Forschungsförderung nach dem Erziehungszoll-Argument

Ausnahmen von der generellen Regel, daß staatliche Markteingriffe zu Wohlfahrtsverlusten führen, lassen sich im Grunde nur mit dem Optimalzoll-Argument und dem Erziehungszoll-Argument begründen, wobei vor allem dem letzteren eine forschungspolitische Relevanz zukommen: Bereits im Jahre 1846 hatte Friedrich List darauf hingewiesen, daß Freihandel dann nachteilig für ein Land sein könne, wenn seine Industrie gleichsam noch in den Kinderschuhen steckt und eine gewisse Schutzfrist benötigt, um sich zu entwickeln und den Konkurrenzkampf mit der ausländischen Industrie bestehen zu können.³⁷ Analog zu einem solchen temporären Erziehungszoll könnte es gesamtwirtschaftlich vorteilhaft sein, im Aufbau befindlichen technologieintensiven Industrien zeitlich begrenzte Forschungssubventionen zu gewähren, um Lerneffekte oder andere technologische Entwick-

³⁷ Deshalb wird das Erziehungszoll-Argument oft auch als infant-industry-Argument bezeichnet.

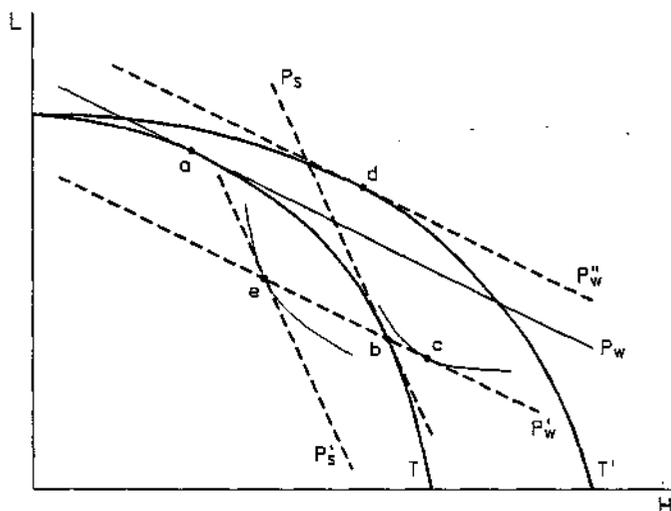
lungsprozesse in Gang zu setzen, die dem Land für die Zukunft einen komparativen Vorteil in der betreffenden Branche verschaffen.

Auch das Erziehungszoll-Argument läßt sich auf einfache Weise grafisch darstellen (Schaubild 13): Wiederum wird die gesamte Wirtschaft in einen H-Sektor und einen L-Sektor unterteilt, doch diesmal wird unterstellt, daß sich bei einer ausgeprägten Spezialisierung auf H-Güter Lerneffekte realisieren lassen, die zu einer Außenverschiebung der Transformationskurve führen. Bei Freihandel würde a als Produktionspunkt realisiert, und wegen des geringen Gewichts der H-Güter-Produktion käme es nicht zu Lerneffekten. Wenn es der Staat jedoch schafft, durch Subventionen für den H-Sektor die Preisgerade nach P_s zu drehen und den Produktionspunkt nach b zu verlagern, verschiebt sich die Transformationskurve nach T' . In der Anfangsphase, in der noch die Transformationskurve T gilt, müssen die Konsumenten Wohlfahrtsverluste hinnehmen, da sie nur noch über die Kaufkraft der Budgetgeraden P'_w verfügen (Konsumpunkt c). Werden die Subventionen nach erfolgreicher Lernphase wieder abgebaut, dann gelten für die Produzenten wieder Weltmarktpreise, und sie realisieren den Produktionspunkt d . Die Konsumenten können nun auf der neuen Budgetgerade P''_w ihren Konsumpunkt wählen und erreichen ein Wohlfahrtsniveau, das sie ohne Staatseingriff und den daraus folgenden vorübergehenden Konsumverzicht nie hätten realisieren können.

Anhand von Schaubild 13 läßt sich darüber hinaus erläutern, weshalb der Aufbau des H-Sektors eher über eine Subventionierung (etwa eine Forschungssubvention) als über einen Importzoll erfolgen sollte: Um mit einem Zoll die gleiche Verlagerung des Produktionspunktes von a nach b zu erreichen wie mit einer Subvention, muß der Zoll so hoch angesetzt werden, daß sich die Preisgerade auch in diesem Fall nach P_s dreht. Dieses neue Preisverhältnis gilt nunmehr jedoch nicht nur für die Produzenten, sondern auch für die Konsumenten, die somit einen Konsumpunkt wählen werden, bei dem eine Indifferenzkurve tangiert wird von einer Parallelen zu P_s . Ihr tatsächliches Budget ist allerdings nach wie vor durch P'_w begrenzt, so daß sie keinen Konsumpunkt oberhalb von P'_w realisieren können. Sie werden deshalb den Konsumpunkt e realisieren, der ein niedrigeres gesamtwirtschaftliches Wohlfahrtsniveau repräsentiert als c . Die Zollpolitik ist der Subven-

tionspolitik deshalb unterlegen, weil mit dem Zoll nicht nur die Produzentenpreise verzerrt werden, sondern auch die Konsumentenpreise, so daß sich die Konsumenten bei ihren Wahlentscheidungen zwischen H- und L-Gütern nicht mehr an den relativen Weltmarktpreisen orientieren.³⁸

Schaubild 13 - Das Erziehungszoll-Argument



Es müssen allerdings mehrere Bedingungen erfüllt sein, damit eine Forschungsförderung auf der Grundlage des Erziehungszoll-Arguments erfolgreich sein kann:

- (1) Die Technologie der betreffenden Branche muß in starkem Maße durch Lerneffekte geprägt sein, damit die komparativen Vorteile des Landes nach Ablauf der Schonfrist tatsächlich bei der geförderten Branche liegen.

³⁸ Für eine alternative Darstellung der Vorteile von Subventionen gegenüber Zöllen vgl. Corden (1974, S. 43 ff).

- (2) Die während der Anlaufphase entstehenden Wohlfahrtsverluste durch die Umlenkung von Produktionsfaktoren in die noch nicht rentable junge Industrie müssen überkompensiert werden durch spätere Wohlfahrtsgewinne.
- (3) Die Subventionierung muß tatsächlich auslaufen, wenn die Lerneffekte ausgeschöpft sind, da ansonsten auf Dauer zu viele Ressourcen in die neu aufgebaute Industrie gelenkt werden.

Doch selbst wenn all diese Bedingungen erfüllt sind, bleibt es fraglich, ob der Staat in den Spezialisierungsprozeß eingreifen muß, oder ob die nötigen finanziellen Mittel nicht auch durch private Kapitalgeber aufgebracht werden können. Wenn zu erwarten ist, daß spätere Gewinne die Anfangsverluste mehr als aufwiegen - wie in Bedingung (2) gefordert -, wäre der Aufbau der jungen Industrie auch privatwirtschaftlich rentabel. Am Kapitalmarkt lassen sich durchaus auch solche Projekte finanzieren, die in der Anlaufphase Verluste bringen und erst nach längeren Jahren Erträge abwerfen. Staatliche Subventionen wären nur sinnvoll, wenn die Forschungsbürokratie die künftigen Gewinnchancen besser abschätzen könnte als private Investoren, wofür wenig spricht.

Behindert werden könnte ein privatwirtschaftlich finanzierter Aufbau neuer Industrien allerdings dann, wenn die Lerneffekte, um deren Realisierung es im Kern geht, in Form von positiven externen Erträgen anfallen oder wenn die Kapitalgeber nicht in ausreichendem Maße bereit sind, die anfallenden Risiken zu übernehmen. Diese Fälle von Marktversagen können allerdings - wie im vorangegangenen Kapitel gezeigt - auch ohne Vorliegen von Lerneffekten eine staatliche Forschungsförderung begründen. Das Erziehungszoll-Argument liefert damit keine eigenständige Begründung für eine staatliche Förderung der Forschung, zumindest nicht im Rahmen der traditionellen Handelstheorie. In der neuen Handelstheorie wird das Argument (in leicht abgewandelter Form) allerdings erneut aufgegriffen und erfährt dort eine bessere theoretische Absicherung.

3. Reaktion auf Forschungssubventionen des Auslands

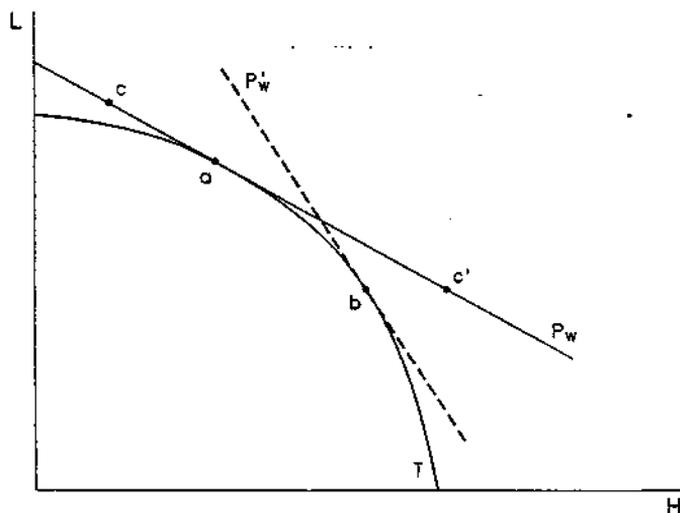
Von erheblicher wirtschaftspolitischer Relevanz ist die Frage, wie ein Land auf forschungs- und technologiepolitische Maßnahmen anderer Länder reagieren sollte. Subventionen für einzelne Branchen werden in der Praxis immer wieder damit begründet, daß die betreffende Branche auch im Ausland subventioniert werde. Abgesehen davon, daß eine solche Politik leicht in die Gefahr gerät, zu einem gegenseitigen Hochschaukeln in- und ausländischer Forschungssubventionen zu führen, erscheint sie im Lichte der traditionellen Handelstheorie auch dann nicht sinnvoll, wenn nicht mit ausländischen Vergeltungsmaßnahmen zu rechnen ist. Im Rahmen der obigen Analyse läßt sich eine ausländische Forschungssubvention als Drehung der Preisgerade P_w in Schaubild 12 interpretieren, da die relativen Weltmarktpreise für High-Tech-Güter sinken werden. Für das Inland wird es dadurch lohnend, sich durch einen sektoralen Strukturwandel zugunsten des Low-Tech-Sektors an die neuen Weltmarktpreise anzupassen. Eigene Subventionen für den High-Tech-Sektor wären dagegen auf die gleich Weise wohlfahrtsmindernd wie die in Schaubild 12 analysierten Forschungssubventionen, da die Budgetgerade der inländischen Konsumenten zum Ursprung hin verschoben würde.

Weniger eindeutig zu beantworten ist die Frage, ob die inländische Regierung versuchen sollte, in internationalen Verhandlungen einen Abbau der im Ausland gewährten Subventionen zu erreichen. Welche Kriterien dabei maßgebend sind, zeigt Schaubild 14.

Wiederum stellt T die inländische Transformationskurve dar, und P_w gibt die relativen Weltmarktpreise ohne ausländische Subventionen an. Durch die Forschungssubvention des Auslands werde die Preisgerade nach P'_w gedreht. Dadurch kommt es zu einem sektoralen Strukturwandel im Inland durch die Verlagerung des optimalen Produktionspunkts von a nach b , so daß P'_w zur neuen Budgetgeraden für die heimischen Konsumenten wird. Lag der alte Konsumpunkt in c , dann hat das Inland einen Vorteil von der Auslandssubvention, denn es kann nun auf der neuen Budgetgeraden eine höhere Indifferenzkurve erreichen. Lag der alte Konsumpunkt dagegen in c' , ist die Wohlfahrt der inländischen Konsumenten bei einer Budgetge-

raden von P_w^i geringer als bei P_w . Allgemein ausgedrückt: Liegt c links vom Schnittpunkt von P_w und P_w^i , steigt die inländische Wohlfahrt infolge der Forschungssubvention des Auslandes; liegt c rechts von diesem Schnittpunkt, sinkt die inländische Wohlfahrt.

Schaubild 14 - Inländische Wohlfahrt bei ausländischen Forschungssubventionen



Welcher dieser beiden Fälle auf einzelne Länder zutrifft, läßt sich zumindest grob abschätzen anhand ihrer Handelsstruktur. Denn bei einem Konsumpunkt von c wäre das Inland Netto-Importeur, bei c' dagegen Netto-Exporteur von High-Tech-Gütern. Da die Exportstruktur nach Maßgabe der oben dargestellten Produktzyklus-Theorie vom wirtschaftlichen Entwicklungsstand abhängt, wird eine ausländische Forschungssubvention für weniger entwickelte Länder eher nützlich, für hochentwickelte Länder dagegen eher schädlich sein. Die inländische Regierung sollte also dann auf einen Abbau der Auslandssubventionen drängen, wenn sie solche Branchen betreffen, in denen das Inland selbst eine starke Exportposition hat. Das Klagen hochentwickelter Industrieländer über die forschungs- und technologiepolitischen Interventionen anderer hochentwickelter Industrieländer erscheint vor diesem Hintergrund durchaus berechtigt. Allerdings

dürfte es aus dem Blickwinkel der traditionellen Handelstheorie heraus nicht sonderlich schwerfallen, das Ausland zum Subventionsabbau zu bewegen, da sich das Ausland mit den Forschungssubventionen letztlich selbst schadet. Die Nutznießer sind weniger entwickelte Länder, die am Weltmarkt künstlich verbilligte High-Tech-Güter erwerben können, während die Erlöse für ihre eigenen Exportgüter steigen.

4. Fazit

Insgesamt gesehen haben Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten nach der traditionellen Handelstheorie zwar einen nachhaltigen Einfluß auf die Handelsmuster und sind auch eng mit der Höhe des auf den Weltmärkten erzielten Einkommens verknüpft. Staatliche Markteingriffe mit dem Ziel, die Weltmarktposition inländischer Exporteure bei technologieintensiven Gütern zu verbessern, führen jedoch nicht zu einer Erhöhung, sondern zu einer Verringerung der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsgewinne aus dem Außenhandel. Bei einer den komparativen Vorteilen widersprechenden Spezialisierung auf High-Tech-Güter würden die höheren Einkommen in diesem Bereich mehr als wettgemacht durch niedrigere Einkommen in jenen Bereichen, die eine geringere Technologieintensität aufweisen mögen, dafür aber besser zu der jeweiligen Faktorausstattung des betreffenden Landes passen. High-Tech-Spezialisierung und hohes Einkommensniveau gehen zwar Hand in Hand, aber der Versuch, die High-Tech-Spezialisierung durch staatliche Markteingriffe erzwingen zu wollen, macht das betreffende Land nur ärmer anstatt reicher.

Auch in international offenen Volkswirtschaften ergeben sich somit für die gesamtwirtschaftliche Beurteilung forschungs- und technologiepolitischer Maßnahmen keine grundsätzlich anderen Maßstäbe als jene, die im vorangegangenen Kapitel aus den mikroökonomischen Grundlagen abgeleitet wurden. Eigenständige Begründungen für die staatliche Forschungsförderung liefert die traditionelle Handelstheorie nicht. Selbst wenn im Ausland Forschungssubventionen gewährt werden, ist es für die inländische Wohlfahrt immer noch am günstigsten, an der Freihandels-Doktrin festzuhalten, anstatt protektionistische Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Sinnvoll kann es lediglich sein, auch im Ausland auf einen Subventionsabbau zu drängen,

während eigene Forschungssubventionen unweigerlich zu nationalen Wohlfahrtsverlusten führen.

II. Neue Handelstheorie

1. Kritik an der traditionellen Handelstheorie

Nach der traditionellen Handelstheorie wäre zu erwarten, daß die Intensität des Handels um so größer ist, je stärker sich die jeweils beteiligten Länder in ihrer relativen Faktorausstattung oder ihrem technologischen Entwicklungsniveau unterscheiden. Tatsächlich sind die Handelsbeziehungen zwischen ähnlich strukturierten Ländern jedoch weitaus stärker als zwischen unterschiedlich strukturierten Ländern. Außerdem wäre zu erwarten, daß ein Land entsprechend seiner jeweiligen komparativen Vor- und Nachteile in einigen Branchen ausgeprägte Exportüberschüsse, in anderen dagegen ausgeprägte Importüberschüsse erzielen müßte. Doch auch dieses Grundmuster findet sich in der Realität nicht wieder; statt des inter-industriellen dominiert der intra-industrielle Handel, bei dem die Ex- und Importe einzelner Länder innerhalb der gleichen Branchen stattfinden. Nach Berechnungen von Grubel und Lloyd (1971), die durch nachfolgende Studien in der Grundtendenz immer wieder bestätigt wurden, entfällt über die Hälfte des Warenaustausches zwischen Industrieländern auf intra-industriellen Handel, der durch die traditionelle Außenhandelstheorie nur unvollkommen erklärt wird.³⁹

Als Ursachen für intra-industriellen Handel kommen in erster Linie differenzierte Präferenzen auf der Nachfrageseite oder Skalenerträge auf der Angebotsseite in Betracht (Helpman, Krugman, 1985). Bei differenzierten Präferenzen ist die Nachfrage für die einzelnen Produzenten nicht mehr vollkommen elastisch, so daß es lohnend wird, den Output-Preis über die

³⁹ Einem möglichen Mißverständnis sei vorgebeugt: Beim intra-industriellen Handel geht es nicht darum, daß völlig gleichartige Güter von ein und demselben Land zugleich importiert und exportiert würden; dies kommt in der Realität kaum vor. Statt dessen geht es um solche Güter, die vergleichbare Faktorintensitäten und technologische Kenntnisse in der Produktion erfordern. Wenn ein Land in diesem Sinne gleichartige Güter sowohl exportiert als auch importiert, werden die Handelsströme offenkundig nicht allein von den komparativen Vorteilen gelenkt.

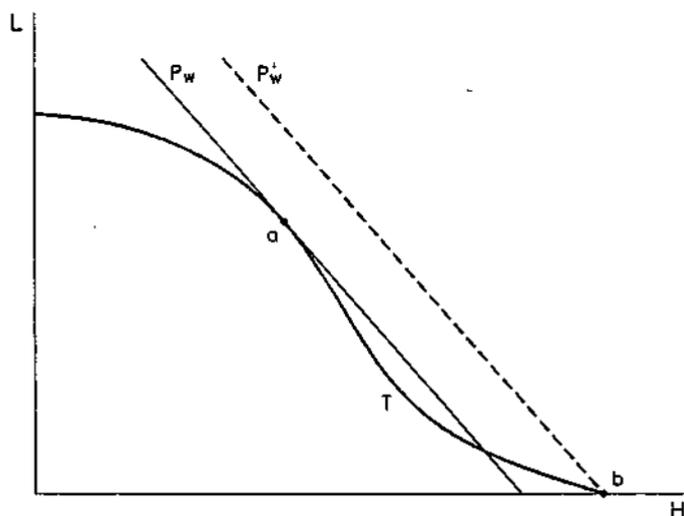
Grenzkosten anzuheben.⁴⁰ Bei Skalenerträgen liegen die Durchschnittskosten über den Grenzkosten, so daß eine Grenzkostenpreisbildung ebenfalls nicht zu erwarten ist. In beiden Fällen ist es damit auch nicht mehr möglich, alle Produktionsfaktoren genau nach ihrem Grenzprodukt zu entlohnen. Aus diesen Gründen kann auf Märkten, in denen es zu intra-industriellem Handel kommt, kein vollkommener Wettbewerb herrschen. Es ist zwar durchaus möglich, daß die Produzenten im Wettbewerb untereinander sämtliche überdurchschnittlichen Gewinne wegkonkurrieren, aber die modelltheoretischen Voraussetzungen des vollkommenen Wettbewerbs, die durch Grenzkostenpreisbildung auf allen Gütermärkten und Grenzproduktivätsentlohnung auf allen Faktormärkten gekennzeichnet sind, können bei intra-industriellem Handel nicht erfüllt sein. Die zentrale Annahme, auf der die traditionelle Handelstheorie aufbaut, ist in Märkten mit intra-industriellem Handel eindeutig verletzt. Damit muß auch die Rolle der Forschungspolitik in einer international offenen Wirtschaft neu überdacht werden.

Wenn der Wettbewerb nicht auf allen Märkten vollkommen ist, führt Freihandel nicht zwangsläufig zu einer pareto-optimalen Situation, in der keine Wohlfahrtsverbesserungen mehr möglich sind. Zur Illustration dient Schaubild 15, in dem wiederum zwischen einem High-Tech- und einem Low-Tech-Sektor unterschieden wird. Die Produktionstechnologie des L-Sektors sei durch konstante Skalenerträge geprägt, die des H-Sektors dagegen durch steigende Skalenerträge, die beispielsweise durch höhere Fixkosten im Forschungsbereich verursacht sein können. Da bei zunehmender Konzentration der Produktionsfaktoren auf den H-Sektor der Output überproportional steigt, ist die gesamtwirtschaftliche Transformationskurve T im rechten Bereich nicht mehr konkav, sondern konvex. Wenn P_w die relativen Preise auf dem Weltmarkt angibt, spezialisieren sich die inländischen Produzenten möglicherweise auf den Produktionspunkt a , so

⁴⁰ Daraus folgt allerdings noch nicht, daß damit monopolistische Gewinne möglich wären. Wenn auf den Märkten beispielsweise monopolistische Konkurrenz herrscht, liegt der Preis zwar über den Grenzkosten, entspricht im langfristigen Gleichgewicht aber genau den Durchschnittskosten, so daß keine Monopolgewinne anfallen (vgl. z.B. Varian, 1984).

daß P_w zugleich die Konsummöglichkeiten der inländischen Wirtschaft angibt. Der Punkt a stellt ein stabiles Gleichgewicht dar, da weder Produzenten noch Konsumenten ihre Wohlfahrt durch marginale Verhaltensänderungen verbessern können.

Schaubild 15 - Multiple Handelsgleichgewichte bei Skalenerträgen in der Produktion



Ein zweites stabiles Gleichgewicht liegt im Produktionspunkt b , bei dem sich die inländische Wirtschaft vollständig auf die Produktion von H-Gütern spezialisiert hat. Wenn das Land hinreichend klein ist, werden sich die Weltmarktpreise in b nicht von denen in a unterscheiden. Die inländischen Konsumenten können nun aber sämtliche Konsumpunkte auf P'_w realisieren, d.h. ihre Wohlfahrt ist höher als bei einer Produktion in a . Anders als in der traditionellen Handelstheorie hängt es hier also von der (zufälligen) Ausgangslage ab, ob ein Land die potentiellen Wohlfahrtsgewinn durch internationalen Handel vollständig ausschöpft oder nicht.

Die Aufgabe der staatlichen Wirtschaftspolitik in diesem Modell ist offenkundig: Sie muß zunächst identifizieren, ob die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt durch verstärkte Spezialisierung auf den H-Sektor erhöht werden

kann, um dann mit industriepolitischen Maßnahmen (z.B. Forschungssubventionen) eine Verlagerung des Produktionspunkts von a nach b zu erreichen.⁴¹ Wenn die Veränderung der Produktionsstruktur vollzogen ist, kann die Industriepolitik wieder eingestellt werden, denn das Marktgleichgewicht in b ist stabil. Anders als in der traditionellen Handelstheorie ist es hier also möglich, mit industriepolitischen Maßnahmen gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtsgewinne zu erzielen. Gleichwohl geht es in diesem Beispiel noch nicht um eine "strategische" Industriepolitik, da die nationale Wirtschaftspolitik hier keine Rücksicht nehmen muß auf die Reaktion ausländischer Produzenten oder Regierungen auf den Markteingriff im Inland.

Im Kern lassen sich gegen die hier abgeleitete Politikempfehlung allerdings die gleichen Argumente geltend machen wie gegen das oben diskutierte Erziehungszoll-Argument: Den Produzenten, die den Produktionspunkt a wählen, wird unterstellt, daß sie sich bei ihren Entscheidungen allein an den Marginalbedingungen für ein Pareto-Optimum orientieren, die Totalbedingungen dagegen nicht im Blick haben. Sie konzentrieren sich - in den Worten von Kenneth Boulding (1952) - darauf, die Spitze eines Maulwurfhügels zu erklimmen, während der in unmittelbarer Nähe liegende Mount Everest gar nicht in Betracht gezogen wird, da sein Gipfel nur erreichbar wäre durch einen vorübergehenden Abstieg. Dabei würde ein Wechsel von a nach b nicht nur die Wohlfahrt der Konsumenten erhöhen, sondern auch die Einkommen der Produzenten; er wäre also auch einzelwirtschaftlich rentabel. Ein Verharren in a ist daher nur mit einem auf die Marginalbedingungen beschränkten Erkenntnishorizont der Produzenten erklärbar. Eine wohlfahrtsfördernde Industriepolitik erfordert daher - genau wie beim Erziehungszoll-Argument - wirtschaftspolitische Instanzen, deren Erkenntnishorizont über denjenigen privater Wirtschaftsobjekte hinausreicht. Der Ver-

⁴¹ Eine entsprechende Politikempfehlung findet sich bereits bei Frank Graham (1923, S. 217). "A tariff to build up industries of declining unit cost in these countries might well be advantageous to them, tho their comparative advantages were permanently to remain in industries of increasing unit cost". Siehe auch Graham (1925). Die Gegenposition in dieser Kontroverse wurde von Frank Knight (1924, 1925) vertreten, der die Argumente von Graham zwar nicht aus theoretischer Sicht anzweifelte, aber ihre praktische Relevanz betriit.

weis auf die Existenz von Skalenerträgen ist also keineswegs hinreichend zur Begründung forschungspolitischer Maßnahmen.

2. Das Grundmodell der strategischen Handelspolitik

Ausgangspunkt der Theorie der strategischen Handelspolitik ist die Annahme, daß in bestimmten Industrien monopolistische Gewinne möglich sind, weil der Wettbewerb beschränkt ist. In einer geschlossenen Wirtschaft sind Monopolgewinne grundsätzlich wohlfahrtsmindernd, da die Gewinne selbst eine reine Umverteilung von den heimischen Konsumenten zu den Produzenten darstellen und aus der Monopolisierung "deadweight losses" aufgrund suboptimal genutzter Ressourcen resultieren. In einer offenen Wirtschaft ist es jedoch möglich, Monopolgewinne zu Lasten ausländischer Konsumenten zu erzielen, so daß die inländische Wohlfahrt auf Kosten des Auslandes erhöht werden kann. Es kann somit zum lohnenden Ziel der Wirtschaftspolitik werden, heimischen Produzenten auf internationalen Märkten eine Monopolstellung zu verschaffen.⁴²

Die Verheißungen des "rent shifting" sind von Krugman (1987) mit einem einfachen Zahlenbeispiel illustriert worden (Tabelle 2). Er geht von der Annahme aus, daß sowohl in Europa als auch in Amerika von jeweils einem Unternehmen (Airbus und Boeing) zu den gleichen technischen Bedingungen Flugzeuge produziert werden können, daß aber aufgrund von hohen Skalenerträgen in der Produktion keine rentable Produktion möglich ist, wenn beide Unternehmen im Markt vertreten sind. Für den Fall, daß sowohl Boeing als auch Airbus Flugzeuge produzieren (P/p), weist die Auszahlungs-Matrix für beide Unternehmen einen Verlust von 5 aus.⁴³ Produziert dagegen nur eines der Unternehmen (P/n oder p/N), kann es einen Monopolgewinn von 100 erzielen. Unter diesen Bedingungen ist es zunächst offen, ob P/n oder p/N realisiert wird. Wenn Boeing jedoch früher

⁴² Für eine umfassende Darstellung der Theorie der strategischen Handelspolitik vgl. Bletschacher, Klodt (1992). Siehe auch Welzel (1991) und Walz (1992).

⁴³ Die linke Zahl in den einzelnen Feldern gibt jeweils den Boeing-Gewinn, die rechte Zahl den Airbus-Gewinn an.

in den Markt eingetreten ist, verfügt es über eine ungefährdete Monopolstellung (first-mover advantage).

Tabelle 2 - Hypothetische Auszahlungsmatrix für Boeing und Airbus bei unterschiedlichen Marktstrukturen

Keine Subventionen		Airbus			
		p		n	
Boeing	P	-5	-5	100	0
	N	0	100	0	0

Europäische Subventionen		Airbus			
		p		n	
Boeing	P	-5	5	100	0
	N	0	110	0	0

Quelle: Krugman (1987).

Nun entschließen sich die europäischen Regierungen zu einer Subvention für Airbus in Höhe von 10. Dadurch wird der Markteintritt für Airbus rentabel, denn es kann jetzt mindestens einen Gewinn von 5 erzielen. Nach dem Markteintritt macht Boeing jedoch Verluste und wird aus dem Markt ausscheiden. Airbus kann dann eine Monopolrente von 110 erzielen, von der ein Betrag von 10 vom europäischen Steuerzahler finanziert wird, während der übrige Betrag von 100 aus der Rentenumlenkung von Amerika nach Europa resultiert. Die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt in Europa ist damit um 100 gestiegen.

Dieses Zahlenbeispiel dient Krugman zur vereinfachten Illustration eines Modells von Brander und Spencer (1983, 1985), das als Grundlage der gesamten Theorie der strategischen Handelspolitik gelten kann. Sie unterstellen ebenfalls, daß im Markt für ein bestimmtes Produkt nur zwei Unternehmen vertreten sind, wobei das eine im Inland und das andere im Ausland angesiedelt ist. Im Unterschied zu Krugman liegt allerdings kein "natürliches Monopol" vor, bei dem nur ein Unternehmen auf Dauer überleben könnte, sondern der Markt ist groß genug, um die gleichzeitige Produktion von beiden Unternehmen zu ermöglichen. Unter diesen Bedingungen hängt es natürlich vom Wettbewerbsverhalten der Oligopolisten ab, wie

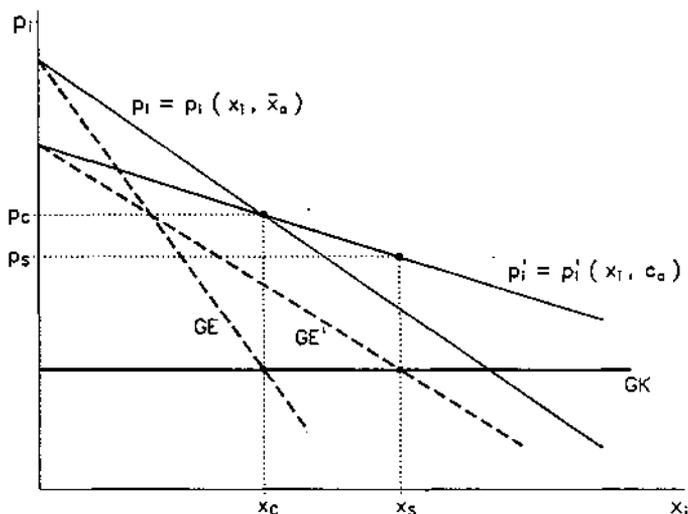
die Marktanteile aufgeteilt werden und in welchem Umfang Oligopolgewinne erzielt werden.

Brander und Spencer modellieren dieses Oligopol unter der Annahme von Cournot-Verhalten der beiden Unternehmen, d.h. es wird unterstellt, daß jedes Unternehmen seinen gewinnmaximierenden Output unter der Erwartung festlegt, das jeweils andere Unternehmen werde mit seiner Output-Menge nicht auf Output-Änderungen des Konkurrenten reagieren. Diese Verhaltensweise läßt sich mit einem einfachen Preis-Mengen-Diagramm illustrieren, in dem die Entscheidungssituation aus Sicht eines der beiden Unternehmen dargestellt ist (Schaubild 16)⁴⁴: GK stellt die Grenzkosten dar, und p_i gibt die Residualnachfrage für das inländische Unternehmen an, die sich ergeben würde, wenn das ausländische Unternehmen seinen Output x_a konstant halten würde. Unter dieser Bedingung wäre es gewinnmaximierend für das inländische Unternehmen, einen Output von x_C zum Preis von p_C anzubieten, da bei diesem Output die zu p_i gehörige Grenzertragskurve GE die Grenzkostenkurve schneidet.

Tatsächlich ist die Entscheidungssituation für das ausländische Unternehmen jedoch spiegelbildlich zu der des inländischen, so daß es sehr wohl auf die Produktionsentscheidungen des Konkurrenten reagiert. Je höher der Output des inländischen Unternehmens, desto stärker wird es seinen eigenen Output reduzieren, und umgekehrt. Die tatsächliche Residualnachfrage für das inländische Unternehmen reagiert also elastischer als die erwartete (p_i' verläuft flacher als p_i), wobei der genaue Verlauf von p_i' natürlich von der Kostenstruktur des ausländischen Unternehmens (c_a) abhängt. Wenn p_C/x_C ein Cournot-Gleichgewicht darstellt, werden sich p_i und p_i' in diesem Gleichgewichtspunkt schneiden.

⁴⁴ Für eine ähnliche graphische Darstellung vgl. Helpman, Krugman (1989, S. 93).

Schaubild 16 - Erwartete und tatsächliche Residualnachfrage bei Cournot-Verhalten



Würde sich das inländische Unternehmen an der tatsächlichen und nicht an der erwarteten Residualnachfrage orientieren, würde es die Preis-Mengen-Kombination p_s/x_s wählen anstatt p_c/x_c und damit seinen Gewinn erhöhen. Diese Lösung entspricht dem in der Oligopoltheorie seit langem bekannten Konzept des Stackelberg-Gleichgewichts, bei dem sich das inländische Unternehmen als Stackelberg-Führer und das ausländische Unternehmen als Stackelberg-Folger verhält.⁴⁵ Da Brander und Spencer aber beiden Unternehmen Cournot-Verhalten unterstellen, kommt es nicht zum Stackelberg-Gleichgewicht, sondern zum Cournot-Gleichgewicht.

Aufgabe der strategischen Industriepolitik ist es in diesem Modell, das inländische Unternehmen dazu zu veranlassen, sich wie ein Stackelberg-Führer zu verhalten, um eine höhere Produzentenrente zu erzielen. Dafür wird eine Subvention gezahlt, mit der die Grenzkosten so weit abgesenkt

⁴⁵ Zur Erläuterung der Konzepte des Cournot-Verhaltens und des Stackelberg-Verhaltens vgl. z.B. Varian (1984, S. 99 ff.).

werden, bis sie die Grenzerlöskurve der erwarteten Nachfragekurve bei einer Output-Menge von x_3 schneiden.⁴⁶ Der Gewinn des inländischen Unternehmens ist gestiegen, der des ausländischen gesunken - die strategische Industriepolitik hat also eine nationale Wohlfahrtssteigerung durch rent-shifting erreicht. Dabei ist der Teil des erhöhten Unternehmensgewinns, der auf die Subventionen entfällt, als wohlfahrtsneutrale Umverteilung anzusehen, während der Teil, der sich aus dem Unterschied zwischen Cournot- und Stackelberg-Gewinn ergibt, die nationale Wohlfahrt erhöht.

Diese Aussage gilt strenggenommen natürlich nur, wenn Änderungen der inländischen Produzentenrente gleichzusetzen sind mit Änderungen der nationalen Wohlfahrt. Um diese Bedingung zu gewährleisten, unterstellen Spencer und Brander, daß das betreffende Gut ausschließlich im Ausland konsumiert wird. Mögliche Rückwirkungen von Preisänderungen auf die nationale Konsumentenrente sind damit ausgeschlossen. Die Aussagekraft des Modells wird durch diese Vereinfachung allerdings nicht eingeschränkt: Im Stackelberg-Gleichgewicht ist die von beiden Unternehmen zusammen produzierte Menge höher als im Cournot-Gleichgewicht, so daß die Output-Preise sinken und damit die Konsumentenrente steigt. Wird das betreffende Gut auch im Inland konsumiert, dann würde bei einer Stackelberg-Führerschaft des inländischen Unternehmens zu einer Erhöhung der Produzentenrente noch eine Erhöhung der inländischen Konsumentenrente hinzukommen.⁴⁷

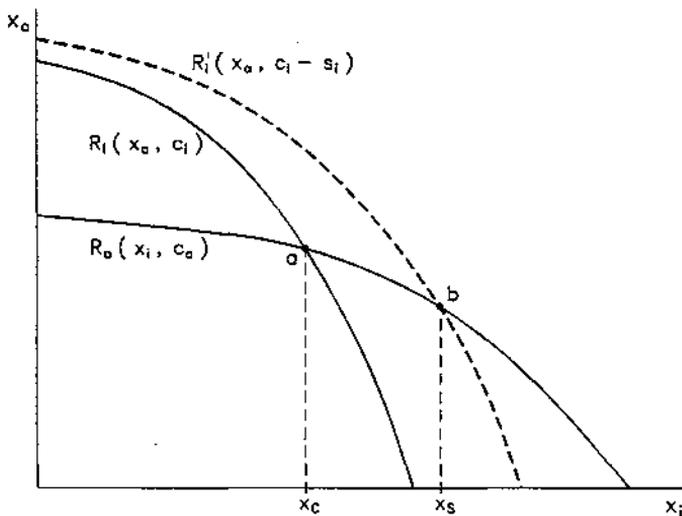
Eine alternative Darstellung des Brander/Spencer-Modells, die in der Literatur weitaus verbreiteter ist, bietet Schaubild 17. Die Reaktionsfunktion R_i gibt an, welchen Output x_i das inländische Unternehmen wählt, wenn es bei einer Kostenfunktion von c_i den Output x_a des ausländischen Konkurrenten jeweils als gegeben ansieht. Die Reaktionsfunktion des ausländischen

⁴⁶ Diese Lösung ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in Schaubild 16 eingetragen, da nicht nur GK nach unten verschoben werden muß, sondern sich aufgrund der Anpassungsreaktion des ausländischen Unternehmens zusätzlich die Kurven p_i und GE nach oben verschieben.

⁴⁷ Für eine Einbeziehung inländischen Konsums in das Brander/Spencer-Modell siehe Krugman (1984); Dixit (1984), Eaton, Grossman (1986).

Unternehmens R_a ist entsprechend definiert. Das Cournot-Gleichgewicht liegt im Schnittpunkt a von R_i und R_a . Dieses Gleichgewicht stellt zugleich ein stabiles Nash-Gleichgewicht dar, da kein Unternehmen Veranlassung hat, sein Verhalten nach Erreichen von a zu ändern. Eine Subvention s_i für das inländische Unternehmen im Rahmen einer strategischen Industriepolitik verschiebt R_i nach R_i' , so daß nunmehr der Marktanteil des inländischen Unternehmens steigt und der des ausländischen Unternehmens sinkt. Wenn die Subvention optimal dosiert ist, entspricht x_s genau der entsprechenden Output-Menge aus Schaubild 16, so daß die inländische Wohlfahrt infolge der strategischen Industriepolitik steigt. Der Punkt b stellt ebenso wie a ein Cournot-Nash-Gleichgewicht dar, aber das Marktergebnis entspricht dem eines Stackelberg-Gleichgewichts.

Schaubild 17 - Cournot-Gleichgewicht im Brander/Spencer-Modell



Nach dem Brander/Spencer-Modell ist es also durchaus möglich, mit industriepolitischen Maßnahmen nationale Wohlfahrtsgewinne zu erzielen. Bei der Wahl der dafür geeigneten Instrumente kommt es vor allem darauf an, das inländische Unternehmen zu einer Produktionsausweitung zu veranlassen. Dies dürfte am besten durch eine direkte Produktions- oder Exportsub-

vention zu erreichen sein.⁴⁸ Aber auch andere Formen der Marktintervention kommen in Frage - etwa eine Forschungssubvention, wenn es sich bei der betreffenden "strategischen" Industrie um eine technologische Industrie handelt. Diese Förderung müßte aber (anders als die im vorangegangenen Kapitel diskutierte Forschungsförderung) möglichst marktnah sein, denn von einer Subventionierung der industriellen Grundlagenforschung sind geringere unmittelbare Produktionsauswirkungen zu erwarten als von einer Förderung der angewandten Forschung.

3. Erfolgsbedingungen einer strategischen Forschungsförderung

Mit dem Brander/Spencer-Modell und den darauf aufbauenden Arbeiten sind zunächst einmal die theoretischen Möglichkeiten aufgezeigt worden, mit staatlichen Interventionen in internationalen Oligopolmärkten nationale Wohlfahrtsgewinne zu erzielen. Die Schlußfolgerung aus der traditionellen Handelstheorie, daß Freihandel unter allen Umständen die optimale Politik darstellt, hat damit keine uneingeschränkte Gültigkeit mehr. Daraus folgt natürlich keineswegs, daß die strategische Handelspolitik stets vorzuziehen sei. Vielmehr muß im einzelnen geprüft werden, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit strategisch motivierte Markteingriffe tatsächlich zum Erfolg führen.

Skalenerträge als Marktschranken

Bislang wurde offengelassen, wie es überhaupt zur Entstehung der Oligopolrenten kommt, die durch strategische Handelspolitik umgelenkt werden sollen. Aus der Theorie der contestable markets ist bekannt, daß Barrieren für den Markteintritt oder -austritt existieren müssen, damit die Renten nicht durch neu in den Markt eintretende Unternehmen wegkonkurriert werden (Baumol, 1982). Es gibt eine Reihe von Argumenten dafür, daß diese Voraussetzung in technologieintensiven Industrien tatsächlich in hohem Maße erfüllt ist.

⁴⁸ Da im Brander/Spencer-Modell nur für den Export produziert wird, gibt es keinen Unterschied zwischen Produktions- und Exportsubventionen.

Wirksame Marktschranken können beispielsweise hohe sunk costs sein, wie sie bei Forschung und Entwicklung auftreten. In forschungsintensiven Industriezweigen ist es in der Regel nicht möglich, kurzfristig in den Markt einzudringen und ebenso kurzfristig wieder ohne Verlust auszuscheiden. Die zum Markteintritt nötigen Forschungsinvestitionen lassen sich zumeist nur über einen längeren Produktionszeitraum amortisieren, und das erworbene technische Wissen läßt sich bei einem vorzeitigen Marktaustritt nur mit Verlusten an andere Unternehmen veräußern.⁴⁹ Diese "barriers to exit" geben dem im Markt etablierten Unternehmen einen gewissen Schutz vor der potentiellen Konkurrenz und erlauben möglicherweise das Erzielen dauerhaft überdurchschnittlicher Gewinne. Das Ausnutzen derartiger statischer Skalenerträge ist in dem Grundmodell von Spencer und Brander die wesentliche Ursache für das Entstehen der Oligopolrenten.

In die gleiche Richtung wirken dynamische Skalenerträge, die durch Lerneffekte im Produktionsprozeß entstehen. Wenn die technologische Effizienz in einem Unternehmen beispielsweise davon abhängt, welche Erfahrungen dieses Unternehmen im vorangegangenen Perioden bei der Produktion des betreffenden Gutes sammeln konnte, dann haben die im Markt etablierten Unternehmen einen Kostenvorteil, der von potentiellen Konkurrenten nur schwer oder gar nicht aufzuholen ist. In derartigen Industrien sind also ebenfalls dauerhafte Oligopolrenten möglich, die wiederum dem Staat einen Anreiz geben, die Weltmarktposition heimischer Unternehmen in diesen Industrien zu stärken. Je besser es gelingt, den Output der heimischen Unternehmen mit Protektionsmaßnahmen zu steigern, desto höher der Anteil an den in diesen Industrien weltweit zu erzielenden Renten.

Paul Krugman (1984) diskutiert in diesem Zusammenhang die Wirkung eines Importzolls, der heimischen Unternehmen das Realisieren von Lernef-

⁴⁹ Zu den Ursachen der unvollkommenen Handelbarkeit technischen Wissens siehe oben Abschnitt B.III.3.

fekten auf dem geschützten Inlandsmarkt ermöglicht.⁵⁰ Diese Politik wirkt allerdings nur, wenn der Inlandsmarkt hinreichend groß ist, um hohe Stückzahlen erzielen zu können. Doch auch jede andere Politikmaßnahme, die geeignet ist, die Talfahrt heimischer Produzenten auf der Lernkurve zu beschleunigen (beispielsweise eine Subventionierung des Exports), wird zu einer Verlagerung von Oligopolrenten aus dem Ausland ins Inland führen. Solange die auf den Weltmärkten zu erzielenden Grenzerlöse nicht unter die Grenzkosten fallen, wird dadurch auch die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt des Inlands erhöht.⁵¹ Mit dem Lernkurveneffekt läßt sich also - genau wie mit den statischen Skalenerträgen des Spencer/Brander-Modells - die Erhebung eines Importzolls ebenso rechtfertigen wie die Gewährung von Subventionen für die Produktion, die Forschung oder den Export.

Als dritte Art von Marktschranken werden in der Theorie der strategischen Handelspolitik schließlich die Auswirkungen von Netzwerk-Externalitäten diskutiert. Auch hier geht es um Skalenerträge, die allerdings nicht auf der Angebots- sondern auf der Nachfrageseite wirksam werden. Wenn der Nutzen eines bestimmten Gutes für den Konsumenten davon abhängt, wieviele andere Konsumenten dieses Gut bereits gekauft haben, dann können über den Grenzkosten liegende Preisaufschläge um so eher durchgesetzt werden, je größer der Marktanteil des betreffenden Unternehmens bereits ist (Katz, Shapiro, 1985 b). Falls Konkurrenzunternehmen (etwa aus Gründen des Patentschutzes) nicht in der Lage sind, identische oder kompatible Produkte anzubieten, dann wird die Erhöhung des Marktanteils inländischer Produzenten durch die damit verknüpfte Vergrößerung ihres

⁵⁰ Damit führt er das bereits oben diskutierte Erziehungszoll-Argument in die Theorie der strategischen Handelspolitik ein, geht allerdings insofern über dieses Argument hinaus, als nach seinem Modell ein Importschutz auch für bereits etablierte Unternehmen sinnvoll ist, wenn diese dadurch ihren Lernkostenvorteil gegenüber anderen Unternehmen ständig weiter vergrößern können.

⁵¹ Wie sich die gesamtwirtschaftlich Wohlfahrt des Auslandes verändert, hängt davon ab, ob der Verlust an Produzentenrente infolge der verringerten Produktion oder der Gewinn an Konsumentenrente infolge der niedrigen Preise dominiert. Es ist also durchaus denkbar, daß strategische Handelspolitik eines Landes die nationale Wohlfahrt sowohl des Inlandes als auch des Auslandes erhöht.

Netzwerks zu einem lohnenden Ziel für die strategische Handelspolitik (Krishna, 1987).

Als Zwischenergebnis bleibt festzuhalten, daß es für die wirtschaftspolitischen Implikationen keinen großen Unterschied macht, ob die Oligopolrenten, um deren Umverteilung es geht, von statischen oder dynamischen Skalenerträgen oder von Netzwerk-Externalitäten herrühren. Für alle drei Fälle lassen sich Modelle konstruieren, nach denen staatliche Markteingriffe die nationale Wohlfahrt erhöhen. Eine andere Frage ist allerdings, wie robust die Politikempfehlungen dieser Modelle sind, wenn die zugrundegelegten Annahmen über das Verhalten der Unternehmen oder Regierungen geändert werden.

Konjekturale Variationen

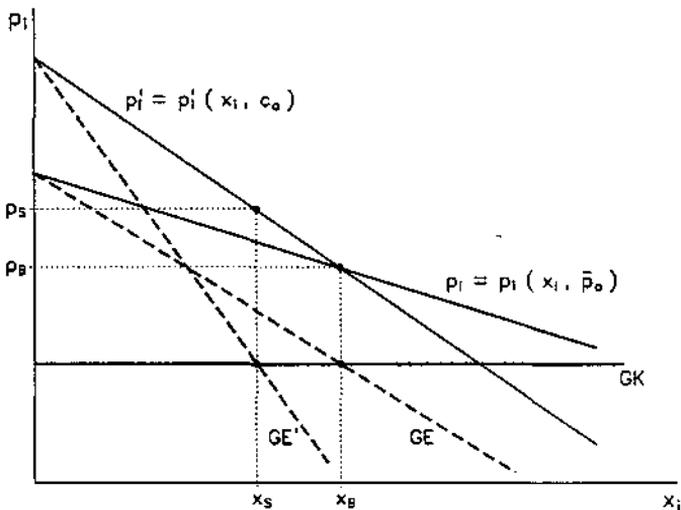
Im Brander/Spencer-Modell hängen die wohlfahrtsfördernden Wirkungen der Subventionierung entscheidend davon ab, daß die beiden im Markt vertretenen Unternehmen jeweils erwarten, das andere Unternehmen werde mit seiner Outputmenge nicht auf Änderungen des eigenen Output reagieren. Sie schätzen also die Absatzmöglichkeiten bei einer Erhöhung des eigenen Output zu pessimistisch ein und produzieren weniger, als zum Erreichen des Gewinnmaximums erforderlich wäre. Daraus folgt allerdings nicht, daß sich die Unternehmen in diesem Modell nicht rational verhalten würden. Denn wenn jedes Unternehmen vom anderen weiß, daß es sich entsprechend der Cournot-Annahme verhält, dann ist nur das Cournot-Gleichgewicht zugleich ein Nash-Gleichgewicht. Der einseitige Versuch eines der beiden Unternehmen, ohne staatliche Subventionierung die Position eines Stackelberg-Führers zu erreichen, würde nicht zu einem Nash-Gleichgewicht führen, sondern zu einem Stackelberg-Krieg mit ungewissem Ausgang.⁵²

⁵² In diesem Sinne argumentieren auch Brander und Spencer, indem sie darauf hinweisen, daß der Versuch des inländischen Unternehmens, eine Stackelberg-Führerschaft zu erreichen, keine "glaubhafte Drohung" darstellen würde.

Aus Sicht der Spieltheorie läßt sich ein Nash-Gleichgewicht allerdings nicht nur bei Cournot-Verhalten erreichen, sondern auch bei Bertrand-Verhalten, bei dem beide Unternehmen von der Annahme ausgehen, eigene Preisänderungen hätten keinen Einfluß auf die Preisentscheidung des Konkurrenten. Hier haben die Unternehmen zu optimistische Erwartungen über ihre Absatzmöglichkeiten und produzieren dementsprechend zu viel. Diese Konstellation ist in Schaubild 18 dargestellt, das analog zu Schaubild 16 aufgebaut ist, bei dem aber die erwartete Residualnachfrage (p_i) elastischer auf eigene Preisänderungen reagiert als die tatsächliche Residualnachfrage (p_i'). Hier kehrt sich die Politikempfehlung des Brander/Spencer-Modell um, d.h. das inländische Unternehmen muß besteuert werden, um seinen Output von x_B auf x_S zu reduzieren und damit seine Produzentenrente zu maximieren (Eaton, Grossman, 1986; Helpman, Krugman, 1989, S. 97 ff.).

Die Cournot-Annahme und die Bertrand-Annahme markieren die Grenzfälle, die man den Unternehmen für die Erwartungen an das Verhalten der Konkurrenten unterstellen kann. Derartige Variationen der Modellannahmen über die Unternehmenserwartungen werden als *konjekturale Variationen* bezeichnet (vgl. z.B. Varian, 1984, S. 102 f.). Wird statt der Grenzfälle unterstellt, daß die erwartete Reaktion der tatsächlichen Reaktion genau entspricht (konsistente Erwartung), ist gar kein Staatseingriff erforderlich, um das nationale Wohlfahrtsmaximum zu erreichen, denn dann sind p_i und p_i' deckungsgleich (Eaton, Grossman, 1986; Siebert, 1988). Als Fazit läßt sich festhalten: Wenn der Staat nicht in der Lage ist, die Erwartungen der inländischen Unternehmen über das Wettbewerbsverhalten der ausländischen Konkurrenz exakt vorherzusagen, kann er somit auch keine optimale strategische Handelspolitik betreiben.

Schaubild 18 - Erwartete und tatsächliche Residualnachfrage im Bertrand-Gleichgewicht

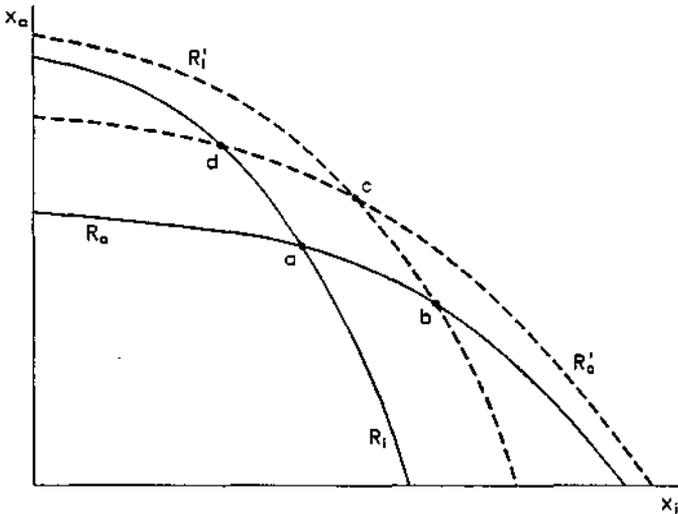


Reaktionen des Auslandes

Stark beeinträchtigt werden die Erfolgsaussichten der strategischen Handelspolitik auch dann, wenn es zu Vergeltungsmaßnahmen des Auslandes kommt. Bei Brander und Spencer (1983) wird gezeigt, daß die Regierungen in ein Gefangenendilemma geraten können, in dem beide die Forschung ihrer inländischen Unternehmen subventionieren, während die nationale Wohlfahrt in jedem Land geringer ist als bei Freihandel (siehe auch Brander, Spencer, 1985; Stegemann, 1988). Zur Illustration dient Schaubild 19, das eine Erweiterung von Schaubild 17 darstellt und bei dem wiederum unterstellt wird, daß ein inländisches und ein ausländisches Unternehmen ausschließlich für den Export in Drittländer produzieren. Der Punkt a gibt hier das Cournot-Nash-Gleichgewicht in einer Situation ohne Forschungssubvention an. Die inländische Regierung verschiebt mit Hilfe einer strategischen Forschungsförderung die Reaktionsfunktion des eigenen Unternehmens von R_i nach R_i' , um ihm damit die Position des Stackelberg-Führers in Punkt b zu verschaffen. Wenn jedoch das Ausland die gleiche Politik verfolgt, verschiebt sich auch R_o , und das neue Cournot-Nash-

Gleichgewicht liegt in c . Ob die Unternehmensgewinne in a oder c höher sind, läßt sich a priori nicht angeben, doch in jedem Fall ist die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt für beide Länder in c niedriger als in a . Die Ursache liegt darin, daß in c insgesamt mehr produziert wird als in a . Die erhöhte Produktion läßt sich nur zu niedrigeren Preisen absetzen, so daß die Produzentenrente beider Unternehmen nach Abzug der Subventionen geringer ausfällt. In Punkt c ist die inländische Wohlfahrt aber immer noch höher als in d , und die ausländische ist höher als in b . Deshalb wird keine Regierung zu einem einseitigen Subventionsabbau bereit sein, da sie davon nur Nachteile hätte.

Schaubild 19 - Strategische Forschungsförderung mit ausländischer Vergeltung



Die vier in Schaubild 19 gekennzeichneten Punkte entsprechen somit den Grundsituationen des klassischen Gefangenen-Dilemmas, wobei b und d die Situationen darstellen, in denen ein Land Vorteile auf Kosten des anderen Landes erreichen könnte, während a die für alle Beteiligten günstigste Kooperationslösung und c die nicht-kooperative Lösung mit Wohlfahrtsverlusten für beide Länder angeben. Unter diesen Bedingungen ist nicht-kooperatives Verhalten die dominante Strategie, so daß der Punkt c nicht

nur für die Unternehmen, sondern auch für die Regierungen ein stabiles Nash-Gleichgewicht markiert.

Es dürfte kaum zu begründen sein, weshalb bei einer strategisch motivierten Forschungsförderung des Inlands nicht mit entsprechenden Vergeltungsmaßnahmen des Auslandes zu rechnen sein sollte. Damit sind die Erfolgsaussichten einer strategischen Forschungspolitik äußerst gering einzuschätzen, so daß es sinnvoller erscheint, von vornherein auf die kooperative Lösung des gegenseitigen Subventionsverzichts zu setzen. Wenn die Regierungen allerdings erst einmal in den internationalen Subventionswettbewerb geraten sind und den Punkt *c* erreicht haben, läßt sich das Dilemma nur noch durch internationale Verhandlungen über einen koordinierten Subventionsabbau lösen. Hier liegt ein klarer Unterschied zu den Politikimplikationen der traditionellen Handelstheorie, nach denen ein Subventionsabbau auch dann sinnvoll wäre, wenn das Ausland an den Forschungssubventionen festhält.

Opportunitätskosten des Faktoreinsatzes

Die im vorangegangenen Abschnitt zur traditionellen Handelstheorie verwendeten Zwei-Sektoren-Modelle waren allgemeine Gleichgewichtsmodelle, bei denen die Rückwirkungen von Politikmaßnahmen zugunsten eines Sektors auf die anderen nicht begünstigten Sektoren unmittelbar erkennbar waren. Die vorliegenden Modelle zur strategischen Handelspolitik sind jedoch - von wenigen Ausnahmen abgesehen - partialanalytische Modelle, bei denen die Verknüpfung der "strategischen" Industrien mit anderen Industriezweigen völlig außer Betracht bleibt. Wenn die Produktion eines bestimmten Industriezweigs aus strategischen Gründen ausgeweitet werden soll, so müssen dafür Produktionsfaktoren aus anderen Bereichen abgezogen werden, deren Produktion damit zurückgeht. Die zusätzlichen Gewinne, die von einer strategischen Forschungsförderung erwartet

werden, müssen also bereinigt werden um die Gewinneinbußen, die durch den Verzicht auf andere Produktionen entstehen können.⁵³

Derartige Gewinneinbußen können beispielsweise daraus resultieren, daß mit der Spezialisierung auf strategische Industrien die nach der traditionellen Handelstheorie zu erwartenden Handelsgewinne aufgrund der Spezialisierung auf die jeweiligen komparativen Vorteile verlorengehen. Sie können aber auch darauf beruhen, daß die Oligopolgewinne in den strategischen Industrien zu Lasten von Oligopolgewinnen aus anderen Industrien erzielt werden. Um mit Hilfe einer strategischen Forschungsförderung nationale Wohlfahrtsgewinne realisieren zu können, reicht es also nicht aus, strategische Industrien zu identifizieren, sondern sie müssen auch "strategischer" als andere, nicht geförderte Industrien sein. Damit steht die Forschungsförderung vor der Aufgabe, die Wettbewerbssituation sowohl in den forschungsintensiven Industrien als auch in allen anderen Industrien korrekt einschätzen zu müssen.

Rent-Seeking und strategische Investitionen

Im Brander/Spencer-Modell sind es allein die Regierungen, die mit strategischen Politikmaßnahmen das Verhalten der in- und ausländischen Unternehmen verändern wollen. Es ist allerdings auch möglich, daß die Unternehmen ihrerseits versuchen, auf die Politik des Staates Einfluß zu nehmen. Wenn der Staat beispielsweise zu erkennen gibt, daß er prinzipiell zu einer strategischen Industriepolitik bereit ist, werden die Unternehmen dadurch möglicherweise veranlaßt, in Lobby-Aktivitäten zu investieren, um die staatlichen Entscheidungsträger davon zu überzeugen, daß gerade ihre Industrie eine strategische sei. Wenn der Wettbewerb um Subventionen im politischen Markt prinzipiell allen Unternehmen offensteht, kann das gesamtwirtschaftlich unproduktive Rent-Seeking ein Ausmaß erreichen, daß die potentiellen gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsgewinne der stra-

⁵³ Explizit berücksichtigt werden die Auswirkungen der erhöhten Faktornachfrage des geförderten Sektors auf andere Sektoren allerdings bei Dixit und Grossman (1986).

tegischen Industriepolitik aufgezehrt oder gar überkompensiert werden (Bletschacher, 1991).

Außerdem können die Unternehmen, bevor die Entscheidung über wirtschaftspolitische Maßnahmen gefallen ist, sunk costs für den eigenen Markteintritt aufwenden. Solche strategischen Investitionen können nicht nur dazu dienen, ausländische Unternehmen vom Markteintritt abzuhalten (Dixit, 1980), sondern auch dazu, eine Situation herbeizuführen, in der strategische Forschungspolitik sinnvoll wird (Dixit, Kyle, 1985). Wenn hohe Fixkosten beispielsweise von der Wirtschaftspolitik als hinreichende Bedingung für die Gewährung strategisch motivierter Subventionen akzeptiert werden, kann es für die Unternehmen lohnend sein, allein aus diesen Gründen die Fixkosten in der eigenen Produktion zu erhöhen. Derart motivierte Investitionen sind natürlich gesamtwirtschaftlich ineffizient. Eine Wirtschaftspolitik, die sich dem Ziel der strategischen Forschungsförderung verschreibt, läuft also Gefahr, selbst zum Spielball der Unternehmensinteressen zu werden.

Multinationale Unternehmen

Ein letzter Punkt schließlich, der in der Literatur zur strategischen Handelspolitik kaum beachtet worden ist, betrifft die Existenz multinationaler Unternehmen. Wenn die in einem Markt tätigen Unternehmen international verflochten sind, so läßt sich kaum kontrollieren, ob die durch strategische Handelspolitik erzielten Oligopolrenten aus inländischer Produktion tatsächlich im Inland verbleiben und damit zur Erhöhung der nationalen Wohlfahrt beitragen oder ob sie ins Ausland transferiert werden (Walz, 1992; Klodt, 1987, 1991). Unter diesen Bedingungen hat die strategische Handelspolitik möglicherweise nur noch Auswirkungen auf die internationale Verteilung von Produktionskapazitäten und Arbeitsplätzen in den geförderten Industrien, während ihr eigentliches Ziel - die internationale Rentenumlenkung - nicht mehr durchsetzbar ist.

Besonders gravierend dürfte dieses Problem sein, wenn die Forschungsförderung als Instrument der strategischen Politik gewählt wird. Wenn das geförderte inländische Unternehmen beispielsweise zu einem multinationalen Konzern gehört, dürfte kaum zu kontrollieren sein, ob das mit staat-

licher Hilfe entwickelte technische Wissen im In- oder Ausland zum Einsatz kommt. Damit ist nicht einmal mehr sichergestellt, daß die Marktanteilsgewinne im High-Tech-Bereich, um die es bei der strategischen Forschungsförderung geht, tatsächlich von inländischen Produzenten realisiert werden. Überdies droht stets die Gefahr, daß ein staatlich gefördertes nationales Unternehmen nach Abschluß der Förderung Kapitalverflechtungen oder strategische Allianzen mit dem Ausland eingeht, so daß das technische Wissen ins Ausland abfließt. In einer international offenen Wirtschaft, die in zunehmendem Maße durch die Globalisierung der Märkte und die Internationalisierung der Produktion geprägt ist, dürfte es immer schwerer werden, die technologische Wettbewerbsposition eines Landes gegenüber anderen Ländern durch gezielte Forschungsförderung zu beeinflussen.

4. Fazit

In der Theorie der strategischen Handelspolitik ist gezeigt worden, daß es prinzipiell möglich ist, durch staatliche Eingriffe in internationale Oligopolmärkte die nationale Wohlfahrt zu erhöhen. Dabei kommt der strategischen Forschungsförderung eine zentrale Rolle zu, da technologieintensive Industrien besonders günstige Voraussetzungen für eine solche Politik bieten. Eine erfolgreiche strategische Forschungsförderung ist allerdings an äußerst restriktive Bedingungen geknüpft, die in der Praxis kaum zu erfüllen sein dürften. Das Hayek'sche Informationsproblem, das sich bereits in Kapitel B als zentrale Hürde für die praktische Umsetzung theoretisch möglicher wohlfahrtsfördernder Markteingriffe erwies, erlangt für die Beurteilung der wirtschaftspolitischen Implikationen der neuen Handelstheorie ein überragendes Gewicht. Selbst wenn die Probleme bei der Identifizierung "strategischer" Industrien gelöst werden sollten (wofür wenig spricht), können die erhofften Wohlfahrtseffekte strategisch motivierter Markteingriffe ins Gegenteil umschlagen, wenn das Verhalten der Unternehmen oder der ausländischen Regierungen falsch eingeschätzt wird. In den Worten von Robert Baldwin (1992): "The new trade theorists are very much aware of the practical limitations of their arguments, and they believe that, as a rule of thumb, free trade is the best policy for countries to follow." Der traditionelle Konsens unter den Wirtschaftswissenschaftlern, nach dem Freihandel zu besten aller möglichen Welten führt, ist also durch die Theorie der stra-

tegischen Handelspolitik zwar ins Wanken, aber keineswegs zum Einsturz gebracht worden.

Es wäre allerdings eindeutig verfehlt, die Theorie der strategischen Handelspolitik gleichsam als Irrlehre abtun zu wollen. Es ist nicht zuletzt auf die zum Teil recht vehement geführten Diskussionen um diese neuen Ansätze zurückzuführen daß die Außenhandelstheorie insgesamt in den vergangenen Jahren ein großes Stück vorangekommen ist in dem Bestreben, konsistente Erklärungsmuster für vielfältige, in der Realität zu beobachtende Phänomene zu entwickeln, bei denen es um intra-industriellen Handel und um Marktprozesse in internationalen Oligopolmärkten geht. Vor allem aber hat die Theorie der strategischen Handelspolitik die internationale Interdependenz nationaler Industriepolitik sowie die daraus resultierenden Chancen und Risiken deutlich gemacht (Welzel, 1991).

Doch diese Fragen sind nicht zentraler Gegenstand dieses Kapitels. Hier geht es vorrangig um die Frage, ob die neue Handelstheorie fundierte Argumente dafür liefern kann, eine selektive Forschungs- und Technologiepolitik zu betreiben. Diese Frage muß eindeutig verneint werden. In den Theorieansätzen werden zwar zahlreiche Ursachen dafür identifiziert, weshalb ein Land bei Freihandel möglicherweise nicht sämtliche potentielle Handelsgewinne realisiert; die aus den verschiedenen Modellen abzuleitenden Politikempfehlungen variieren aber derart stark, daß darauf keine eindeutig wohlfahrtsfördernde wirtschaftspolitische Konzeption aufgebaut werden kann. Man muß nicht unbedingt so weit gehen wie Paul Krugman (1994), der das gesamte politische Leitbild der internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Ländern für eine "dangerous obsession" hält, aber das starke Gewicht der strategischen Forschungs- und Technologieförderung in der wirtschaftspolitischen Diskussion erscheint aus theoretischer Sicht in keiner Weise gerechtfertigt.

D. Wachstumstheoretische Grundlagen

Neben der handelspolitischen Begründung forschungs- und technologiepolitischer Maßnahmen ist in den letzten Jahren die wachstumstheoretische Begründung immer stärker in den Vordergrund getreten. Im Kern knüpft diese Diskussion an die in Kapitel B dargestellte Begründung an, nach der technisches Wissen ein öffentliches Gut darstellt und Forschung und Entwicklung positive Externalitäten verursacht. Nach der neuen Wachstumstheorie können von der Eliminierung des daraus resultierenden Marktversagens durch geeignete wirtschaftspolitische Maßnahmen derart große gesamtwirtschaftliche Effekte ausgehen, daß sich das Wachstumstempo einer Volkswirtschaft nicht nur vorübergehend, sondern dauerhaft erhöht. Der Forschungs- und Technologiepolitik kommt damit möglicherweise die Aufgabe zu, die Spezialisierung eines Landes auf technologieintensive Industrien voranzutreiben, um damit langfristige Wachstumsprozesse und Wohlfahrtssteigerungen zu initiieren, die ohne staatliche Markteingriffe nicht realisiert würden. Ob und inwieweit sich daraus eine neue Grundlage für eine wohlfahrtsfördernde Forschungs- und Technologiepolitik entwickeln läßt, wird im folgenden dargestellt.

I. Die Rolle von Skalenerträgen und Externalitäten in der neuen Wachstumstheorie

Die wirtschaftspolitischen Implikationen der neuen Wachstumstheorie sind ungleich schwerer zu erfassen als die der neuen Handelstheorie, und zwar aus zwei Gründen: Zum einen ist die neue Wachstumstheorie noch relativ jung, und es ist nicht leicht abschätzbar, ob und in welche Richtung die vielfältigen modelltheoretischen Ansätze im weiteren Verlauf der Forschung konvergieren werden. Zum anderen, und das erscheint wichtiger, zielt die neue Wachstumstheorie nicht explizit darauf ab, Bedingungen für eine wohlfahrtsfördernde Wirtschaftspolitik zu formulieren, sondern sie bemüht sich vorrangig darum, in der realen Welt zu beobachtende Wachstumsphänomene besser als die traditionelle Wachstumstheorie zu erklären.

Die Kritik an der traditionellen (neoklassischen) Wachstumstheorie richtet sich vor allem dagegen, daß langfristiges Wachstum dort nur mit einem

exogenen technischen Fortschritt erklärt werden kann, dessen Herkunft letztlich im Dunkeln bleibt.⁵⁴ Es ist das konstituierende Merkmal sämtlicher Modelle der neuen Wachstumstheorie, daß langfristiges wirtschaftliches Wachstum auch ohne exogenen technischen Fortschritt möglich ist, also endogen aus dem Modell heraus erklärt wird. Der Beginn der neuen Wachstumstheorie wird markiert durch die Artikel von Paul Romer (1986) und Robert Lucas (1988), die mittlerweile eine Fülle weiterer Veröffentlichungen nach sich gezogen haben.⁵⁵

Möglichkeiten für wohlfahrtsfördernde Staatseingriffe bieten sich nach der neuen Wachstumstheorie vor allem deshalb, weil in den meisten vorliegenden Modellen externe Effekte und öffentliche Güter eine zentrale Rolle spielen. Dabei ist die Existenz von Externalitäten oder öffentlichen Gütern weder eine notwendige noch eine hinreichende Bedingung für endogenes Wachstum (Maurer, 1993 a). Weshalb ihre Bedeutung dennoch in der neuen Wachstumstheorie so stark betont wird, soll im folgenden kurz erläutert werden.

Der Prototyp der Modelle zur neuen Wachstumstheorie ist das sogenannte AK-Modell von Rebelo (1990), dessen Eigenschaften durch folgende Produktionsfunktion gekennzeichnet sind:

$$Y = AK. \quad (1)$$

Y bezeichnet den Output, A einen Effizienzparameter und K einen akkumulierbaren Produktionsfaktor. Die Skalenerträge dieser Funktion sind konstant, d.h. jede Erhöhung des Faktoreinsatzes um einen bestimmten Prozentsatz erhöht den Output um den gleichen Prozentsatz. Da K unbegrenzt akkumulierbar ist, kann die Ökonomie dieses Modells auch ohne techni-

⁵⁴ Dieser Rückgriff auf den *deus ex machina* ist auch von neoklassischen Wachstumstheoretikern stets als unbefriedigend empfunden worden. Balogh und Streeten (1963) beispielsweise haben den Koeffizienten, der in neoklassischen Produktionsfunktionen den exogenen technischen Fortschritt repräsentiert, dementsprechend als "coefficient of ignorance" bezeichnet.

⁵⁵ Einen Überblick zur neuen Wachstumstheorie bieten z.B. Sala-i-Martin (1990), Maurer (1993 a, b), Stolpe (1992, 1993), Shaw (1992).

schen Fortschritt mit einer langfristig positiven Rate in der Zeit wachsen. Falls K ein privates Gut ist, gibt es keinen Anlaß für wirtschaftspolitische Eingriffe des Staates. Die langfristige Wachstumsrate hängt allein von den Präferenzen der Bürger über die optimale Aufteilung zwischen gegenwärtigem und künftigem Konsum ab und ist identisch mit der gesamtwirtschaftlich optimalen Wachstumsrate.

Die Annahme konstanter Skalenerträge ist im Rahmen dieses Modells durchaus plausibel, denn wenn K tatsächlich der einzige Produktionsfaktor ist, dann ist nicht einzusehen, weshalb etwa eine Verdoppelung des Faktoreinsatzes nicht auch zu einer Verdoppelung des Output führen soll. Weniger plausibel ist dagegen, daß nichtakkumulierbare Produktionsfaktoren überhaupt keine Rolle spielen sollen. In der traditionellen Neoklassik ist es üblicherweise der Faktor Arbeit, der nicht beliebig vermehrbar ist und dessen Wachstumsrate deshalb die Wachstumsrate des Output langfristig an eine Grenze stoßen läßt, die nur durch technischen Fortschritt hinausgeschoben werden kann. Wird ein derartiger nicht-akkumulierbarer Faktor (L) in (1) integriert und der Einfachheit halber eine Funktion vom Cobb-Douglas-Typ unterstellt, ergibt sich folgende Produktionsfunktion:

$$Y = AKL^\alpha ; \quad 0 < \alpha < 1. \quad (2)$$

Auch bei dieser Funktion ist endogenes Wachstum möglich, denn die Grenzerträge des Faktors K sind nach wie vor konstant. Die Funktion hat jedoch die unangenehme Eigenschaft, daß das Sozialprodukt mehr als ausgeschöpft wird, wenn sowohl K als auch L nach ihrem Grenzprodukt entlohnt werden sollen. Sie ist also nicht mit einem allgemeinen Gleichgewichtsansatz vereinbar, in dem die Produzenten Preisnehmer sind.

Um dieses Problem zu umgehen, kann etwa die Annahme getroffen werden, daß der Faktor K nur mit einem Teil seines Grenzprodukts entlohnt wird, während die übrigen Erträge aus der Sicht des einzelnen Produzenten (i) externe Erträge darstellen. Dessen einzelwirtschaftliche Produktionsfunktion lautet dann wie folgt:

$$Y_i = A_i K_i^\beta L_i^{1-\beta} K^\gamma ; \quad 0 < \beta, \gamma < 1; \quad \beta + \gamma = 1. \quad (3)$$

Dabei steht γ für die partielle Produktionselastizität desjenigen Teils des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks, dessen Erträge dem einzelnen Produzenten als externe Erträge zufließen, dessen Erhöhung durch eine Erhöhung von K_i jedoch im einzelwirtschaftlichen Kalkül nicht berücksichtigt wird. Aus (3) ergibt sich die folgende gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion (Romer, 1986):

$$Y = AK^{\beta+\gamma}L^{1-\beta}. \quad (4)$$

Bei dieser Funktion ist das Euler'sche Ausschöpfungstheorem erfüllt, d.h. die Entlohnung der Faktoren nach ihrem privaten Grenzprodukt entspricht genau dem Sozialprodukt, doch es ist nach wie vor endogenes Wachstum möglich, da die gesamtwirtschaftlichen Grenzerträge von K konstant sind. Die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate, die sich im Marktprozeß einstellt, ist jedoch suboptimal, da die Produzenten die externen Erträge von K außer acht lassen und dementsprechend zu wenig investieren. Der Staat kann die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt erhöhen, indem er den Konsum besteuert und daraus die Investition in K subventioniert. Werden durch die Subvention die externen Erträge von K gerade kompensiert, dann erreicht die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate durch diesen Staatseingriff ihr optimales Niveau.

Bereits aus diesem einfachen Modell lassen sich auf indirekte Weise allgemeine forschungs- und technologiepolitische Implikationen ableiten, und zwar dann, wenn der in einer Volkswirtschaft vorhandene Bestand an technischem Wissen als Teil des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks K aufgefaßt wird. Falls die positiven Externalitäten von K in erster Linie dem durch Forschung und Entwicklung akkumulierten Wissenskapital zuzuschreiben sind, dann sollte sich die Investitionsförderung auf die Forschungsförderung konzentrieren. Dafür müßte allerdings empirisch geklärt werden, welche Art von Kapitalakkumulation die höchsten Externalitäten verursacht.

Als Fazit bleibt festzuhalten, daß endogenes Wachstum nicht von der Existenz von Externalitäten abhängt, sondern allein davon, ob die Grenzerträge der akkumulierbaren Faktoren konstant sind (Rebelo, 1990). Sollen jedoch nicht-akkumulierbare Faktoren in die Modelle endogenen Wachstums integriert werden, dann ist die Annahme der Faktorentlohnung nach

dem privaten Grenzprodukt nur aufrechtzuerhalten, wenn zumindest ein Faktor externe Erträge verursacht.⁵⁶ Diese Externalitäten wiederum geben den Ansatzpunkt für wohlfahrtsfördernde wirtschaftspolitische Maßnahmen, für die in der traditionellen Wachstumstheorie kein Raum war.

II. Wohlfahrtswirkungen von Subventionen und Handelsbeschränkungen

Die verschiedenen Modelle endogenen Wachstums unterscheiden sich vor allem dadurch, bei welchen akkumulierbaren Faktoren konstante Grenzerträge unterstellt werden und wie diese Annahme mikroökonomisch begründet wird. Eine ganze Reihe unterschiedlicher Modellvarianten präsentiert Romer (1989 a), wobei er in der Regel auf ältere theoretische Arbeiten zurückgreift und diese in die neue Wachstumstheorie integriert:

- In dem klassischen Learning-by-doing-Modell von Arrow (1962 b) erbringt die Investition in Sachkapital externe Erträge, die dadurch verursacht werden, daß mit dem Einsatz neuer Maschinen Lerneffekte erzielt werden, die nicht nur dem Investor, sondern der gesamten Volkswirtschaft zugute kommen. Daraus hatte bereits Arrow geschlossen, daß die Investitionsquote in einer Marktwirtschaft suboptimal ist und somit wohlfahrtsfördernde Staatseingriffe möglich sind. Romer zeigt darüber hinaus, daß diese Externalitäten endogenes Wachstum bewirken können, wenn sie groß genug sind, um die gesamtwirtschaftliche Produktionselastizität des Kapitals mindestens den Wert eins erreichen zu lassen.
- In dem Modell von Lucas (1988, 1990) wird der nicht-akkumulierbare Faktor Arbeit in der herkömmlichen Zwei-Faktoren-Produktionsfunktion ersetzt durch den akkumulierbaren Faktor Humankapital, so daß das

⁵⁶ Statt dessen kann natürlich auch die Annahme der Grenzproduktivitätsentlohnung aufgegeben werden. Romer (1987) ersetzt sie beispielsweise durch die Annahme der monopolistischen Konkurrenz, bei der die Produktionsfaktoren nur mit einem Teil ihres Grenzprodukts entlohnt werden. So kann er ein Modell mit endogenem Wachstum konstruieren, in dem auch ohne externe Effekte ein Marktgleichgewicht möglich ist. Zu diesem Modell siehe auch Romer (1989 a, S. 108 ff.).

Wachstum nicht mehr an physische Grenzen stößt. Dabei wird unterstellt, daß die gesamtwirtschaftlichen Erträge des Humankapitals zumindest teilweise als externe Erträge anfallen, wodurch die marktwirtschaftliche Wachstumsrate hinter der gesamtwirtschaftlich optimalen Rate zurückbleibt.

- In einem dritten Modell schließlich (Romer, 1989 b, 1990 b) wird unterstellt, daß endogenes Wachstum durch einen industriellen Innovationsprozeß verursacht wird, wobei die Produktion neuen technischen Wissens durch konstante Grenzerträge charakterisiert ist. Das Modell hat im Kern zwei Sektoren, wobei in dem einen Sektor geforscht und im anderen Sektor der Output produziert wird. Die Forschungstätigkeit eines Unternehmens bewirkt nun zweierlei: Zum einen erhöht sie die Produktivität des Produktionssektors (durch Produkt- und Prozeßinnovationen), zum anderen erhöht sie die Produktivität der Forschung bei anderen Unternehmen, da der gesamtwirtschaftlich verfügbare Bestand an technischem Wissen zunimmt. Im Marktprozeß wird das Unternehmen aber nur für den ersten Effekt entgolten, nicht dagegen für den zweiten, der somit als positive Externalität anzusehen ist.

Bei allen drei Modell-Varianten gibt es Gründe für staatliche Markteingriffe, um die Investitionen in Sachkapital (Arrow), in Humankapital (Lucas) oder in die Forschung (Romer) auf die gesamtwirtschaftlich optimale Höhe zu bringen. Dadurch wird nicht nur das Niveau des Wachstumspfades angehoben, sondern der Pfad wird auch steiler, da all diese Modelle als Modelle endogenen Wachstums formuliert sind.⁵⁷ Mit keinem dieser Modelle läßt sich jedoch eine sektorspezifische Industrie- oder Technologiepolitik begründen, und zwar schon deshalb nicht, weil diese Modelle gar nicht zwischen verschiedenen Produktionssektoren unterscheiden.

⁵⁷ Bei Arrow (1962 b) hat die staatliche Investitionsförderung dagegen nur einen Niveaueffekt, da die Learning-by-doing-Effekte nicht groß genug sind, um eine langfristige Abnahme der gesamtwirtschaftlichen Grenzerträge des Kapitals zu verhindern.

Eine derartige Unterscheidung nehmen dagegen Grossman und Helpman vor, die eine Vielzahl von Aufsätzen publiziert haben, deren Ergebnisse in Grossman, Helpman (1991 a) umfassend dargestellt sind. Sie verknüpfen die neue Wachstumstheorie mit der Außenhandelstheorie, um die Auswirkungen von Handelsströmen auf internationale Wachstumsunterschiede erfassen zu können. Die Grundidee dieser Ansätze läßt sich erläutern für ein Modell mit zwei Ländern, zwei Faktoren und zwei Sektoren, wobei der High-Tech-Sektor bei der Produktion seines Gutes als positive Externalität neues technisches Wissen hervorbringt, das die Produktivität in beiden Sektoren des betreffenden Landes steigert (Grossman, Helpman, 1990 b). Endogenes Wachstum entsteht in diesem Modell dadurch, daß die Grenzerträge bei der Produktion technischen Wissens konstant sind. Wenn im High-Tech-Sektor relativ mehr Humankapital eingesetzt wird als im Low-Tech-Sektor, dann führt internationaler Handel zu einer Spezialisierung des humankapitalreichen Landes auf High-Tech-Produkte und des humankapitalarmen Landes auf Low-Tech-Produkte. Beide Länder profitieren zwar kurzfristig von der Aufnahme des Handels, da sie Handelsgewinne à la Ricardo realisieren können, aber für das humankapitalarme Land verschlechtern sich die langfristigen Wachstumsperspektiven, da sich die positiven externen Erträge aus der inländischen High-Tech-Produktion verringern.⁵⁸ Unter diesen Bedingungen kann es sinnvoll sein, den Import technologieintensiver Güter zu beschränken oder die Produktion dieser Güter zu subventionieren, um den heimischen High-Tech-Sektor zu stärken und damit die langfristige Wachstumsrate zu erhöhen.

Von den Politikimplikationen her ist dieses Modell recht ähnlich zu dem oben diskutierten Modell von Krugman (1984) zur strategischen Handelspolitik, bei dem es ebenfalls darum ging, durch gezielte Protektionsmaßnahmen die komparativen Vorteile eines Landes günstig zu beeinflussen (dynamic comparative advantage). Die dadurch ermöglichten nationalen Wohlfahrtsgewinne haben jedoch unterschiedliche Ursachen: Bei Krugman

⁵⁸ Nach diesem Muster erklärt Grossman (1990) das rasche Wirtschaftswachstum in Japan, das er auf die relativ reichliche Ausstattung dieses Landes mit Humankapital zurückführt.

entstehen sie durch internationale Rentenumlenkung, bei Grossman/Helpman dagegen durch die Erhöhung der langfristigen Wachstumsrate.

Genau wie in der Theorie der strategischen Handelspolitik hängen die Politikempfehlungen, die sich aus der neuen Wachstumstheorie ableiten lassen, entscheidend von der jeweiligen Modellkonstruktion ab:

- Wird zusätzlich zu den beiden Produktionssektoren noch ein dritter Sektor eingeführt, in dem die Forschung stattfindet, dann führt die Protektion des humankapitalintensiven Produktionssektors dazu, daß Humankapital aus dem Forschungssektor abgezogen und die langfristige Wachstumsrate reduziert wird (Grossman, Helpman, 1991 b). In diesem Modell läßt sich die nationale Wohlfahrt steigern, indem der weniger humankapitalintensive Sektor protektioniert wird.
- Wird die Innovationstätigkeit als Schumpeter'scher Prozeß der schöpferischen Zerstörung modelliert, bei dem die Innovationsrenten eines Unternehmens zumindest teilweise aus reduzierten Renten anderer Unternehmen entstehen, dann investieren die Unternehmen im Marktprozeß möglicherweise zu viel in die Forschung (Aghion, Howitt, 1992).⁵⁹ Aus diesem Modell folgt die Politikempfehlung, die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate durch eine Besteuerung der Forschung auf ein optimales Maß zu reduzieren.
- Wird technisches Wissen als öffentliches Gut modelliert, das bei freiem Handel allen Ländern zur Verfügung steht, dann würde sich ein Land, das den Import technologieintensiver Waren beschränkt, selbst vom internationalen Technologietransfer abschneiden (Romer, 1990 a). Nach diesem Modell wird die nationale Wohlfahrt - im Gegensatz zu Grossman, Helpman (1990 b) - durch Handelshemmnisse im High-Tech-Bereich vermindert. Außerdem kann die Umlenkung von Humankapital aus der Forschung in die Produktion - im Gegensatz zu Grossman, Helpman (1991 b) - wohlfahrtssteigernd wirken, da das Land auch ohne

⁵⁹ Dieser Effekt des "buisness stealing" wurde bereits oben (Abschnitt B. II.3.) ausführlich diskutiert.

eigene Forschung als free-rider Zugang zu den Forschungsergebnissen aller anderen Länder hat.

Insgesamt gesehen sind also die Politikempfehlungen aus den Modellen der neuen Wachstumstheorie nicht viel robuster als die aus der neuen Handelstheorie.⁶⁰ Die eigentliche Bedeutung der neuen Wachstumstheorie liegt wohl darin, daß sie das Augenmerk verstärkt auf die Externalitäten humankapitalintensiver Aktivitäten gelenkt hat, die in mikroökonomischen Analysen schon seit langem eine große Rolle spielen, deren potentielle Bedeutung in der makroökonomischen Produktionsfunktion jedoch durchweg vernachlässigt wurde. Diese Externalitäten sind zwar, wie oben erwähnt, weder notwendig noch hinreichend zur Erklärung endogenen Wachstums, aber sie stellen in den meisten Modellen das Bindeglied dar, mit dem die Annahme konstanter Grenzerträge der akkumulierbaren Faktoren mit der Annahme eines allgemeinen Wettbewerbsgleichgewichts in Einklang gebracht wird.

Die weitere Entwicklung der neuen Wachstumstheorie dürfte vor allem von der Fragestellung geprägt werden, wie sich mikroökonomische Fundierungen für makroökonomische Externalitäten entwickeln lassen. Vielversprechend erscheinen dabei insbesondere solche Ansätze, in denen Wachstumsunterschiede auf der regionalen Ebene mit der Existenz formeller und informeller Kommunikationsnetzwerke zwischen Unternehmen mit verwandter Produktionstechnologie verknüpft werden (Rauch, 1991; Glaeser et al., 1991; Blanchard, Katz, 1992). Die von der neuen Wachstumstheorie postulierten externen Erträge räumlich konzentrierter Produktionsfaktoren sind im Grunde nichts anderes als die in der Regionalökonomie seit langem bekannten Agglomerations- oder Fühlungsvorteile. Aus ihnen lassen sich ebenfalls Erklärungen dafür ableiten, weshalb eher zufällige und geringfügige Unterschiede in den wirtschaftlichen Ausgangsbedingungen verschiedener Regionen zu ausgeprägten Unterschieden in der wirtschaftlichen Entwicklung führen (Krugman, 1991).

⁶⁰ Ausführlich diskutiert werden die unterschiedlichen Bedingungen, bei denen die eine oder die andere Politik wohlfahrtssteigernd wirkt, bei Grossman, Helpman (1990 a).

Falls sich erweisen sollte, daß solche "Pfadabhängigkeiten" der regionalen Entwicklung in starkem Maße von Wissens-Spillovers zwischen technologieintensiven Unternehmen geprägt werden, könnten sich völlig neue Aspekte für die Forschungs- und Technologiepolitik ergeben. Ihr könnte dann die Aufgabe zufallen, durch die Bereitstellung einer technologischen Infrastruktur oder andere Maßnahmen die Initialzündung dafür zu geben, daß auch in weniger entwickelten Regionen kumulative Wachstumsprozesse in Gang gesetzt werden. Forschungs- und Technologiepolitik wäre dann in erster Linie Regionalpolitik und nicht - wie sie heute verstanden wird - eine Politik zur Beeinflussung technologischer Aktivitäten ganzer Länder. Solange das Wissen über die entscheidenden Determinanten regionaler Entwicklungsmuster noch so begrenzt ist wie heute, ist die Ableitung eindeutiger Politikempfehlungen allerdings kaum möglich.

Insgesamt gesehen kann die neue Wachstumstheorie aus forschungspolitischer Sicht als Begründung dafür herangezogen werden, weshalb die in Kapitel B dargestellten mikroökonomischen Argumente für und wider eine staatliche Forschungsförderung möglicherweise nicht nur für die statische Allokationseffizienz, sondern auch für die langfristigen Wachstumsperspektiven von Ländern und Regionen relevant sein können. Als theoretische Basis für eine sektorspezifische Forschungs- und Technologiepolitik könnte sich dagegen nur dann dienen, wenn nachgewiesen werden könnte, daß die technologischen Aktivitäten bestimmter Branchen höhere Externalitäten verursachen als entsprechende Aktivitäten anderer Branchen (Stolpe, 1993). Unter dieser Voraussetzung wäre allerdings auch nach den mikroökonomischen Ansätzen eine sektorale Differenzierung der Forschungsförderung angezeigt. Im Umkehrschluß: Die mikroökonomischen Argumente gegen eine selektive Forschungsförderung bleiben auch im Rahmen der neuen Wachstumstheorie gültig.

E. Ansätze für eine marktkonforme Forschungs- und Technologiepolitik

Eine eindeutige, politisch unmittelbar umsetzbare Antwort der Wirtschaftstheorie auf die Frage, ob und inwieweit der Staat steuernd in den Prozeß von Forschung und technologischer Entwicklung eingreifen sollte, gibt es nicht und kann es nie geben. Dafür sind die Theorien zu abstrakt und die Realitäten zu komplex. Die Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen kann auch gar nicht Aufgabe der Theorie sein, da politisches Handeln stets auch politische Wertungen erfordert, die außerhalb des Analysebereichs der Wirtschaftstheorie liegen. Die Argumente, die in der forschungs- und technologiepolitischen Diskussion Verwendung finden, können aber auf ihre ökonomische Stichhaltigkeit geprüft werden; und es können Wege aufgezeigt werden, auf denen politisch angestrebte Ziele ökonomisch effizient erreicht werden können.

Naheliegender Ausgangspunkt einer theoretisch fundierten forschungs- und technologiepolitischen Konzeption ist die Feststellung, daß technisches Wissen die Eigenschaften eines *öffentlichen Gutes* aufweist und daß Forschung und Entwicklung *positive Externalitäten* verursachen. Eine rein marktwirtschaftliche Steuerung der Forschung wird deshalb aller Voraussicht nach nicht zu einer gesamtwirtschaftlich optimalen Lösung führen. Es ist mit "Marktversagen" zu rechnen, das kompensierende Staatseingriffe angezeigt erscheinen läßt. Öffentliche Güter werden in zu geringem Umfang produziert, wenn sie rein privatwirtschaftlich finanziert werden müssen, und externe Erträge bleiben im Rentabilitätskalkül unberücksichtigt, wenn sie nicht vom Staat entgolten werden. Dieses sind die "klassischen" Argumente für die staatliche Förderung der Forschung. Sie lassen sich ergänzen durch die Argumente der *Risikoaversion privater Investoren* und der *Unvollkommenheiten am Kapitalmarkt*, die speziell für kleinere Unternehmen eine Forschungsförderung begründen können.

Die allgemeine Aussage der traditionellen Wohlfahrtsökonomie, nach der private Unternehmen im Rahmen einer Marktwirtschaft aus eigenem Antrieb generell zu wenig in die Forschung investieren, ist allerdings durch zahlreiche Arbeiten aus dem Bereich der neueren Industrieökonomik nach-

haltig in Frage gestellt worden. Technologische Vorsprünge können ökonomische Machtpositionen etablieren; um derartige Positionen zu erreichen, investieren private Unternehmen möglicherweise mehr in die Forschung, als gesamtwirtschaftlich sinnvoll ist. *Parallelforschung*, *Patentrennen* und *"business stealing"* sind die Stichworte dazu. Es ist zweifelhaft, ob der Staat derartige Konkurrenzkämpfe um technologische Monopolstellungen unterbinden sollte, da sie einen wichtigen Bestandteil des allgemeinen Innovationswettbewerbs ausmachen, von dem eine Volkswirtschaft langfristig nur profitieren kann. Es wäre aber erst recht zweifelhaft, diesen Kampf um Machtpositionen noch durch Forschungssubventionen zusätzlich anzuheizen.

So widersprüchlich die aus der mikroökonomischen Theorie abzuleitenden Politikempfehlungen auf den ersten Blick erscheinen mögen, so lassen sie sich doch in einem konsistenten Gesamtkonzept miteinander vereinbaren:

- Die Argumente *für* die staatliche Forschungsförderung sind um so gewichtiger, je marktferner die betreffenden Forschungsprojekte sind. Prinzipiell ist zwar jede Art von technischem Wissen als öffentliches Gut anzusehen. Aber die Wohlfahrtsverluste, die aus einer beschränkten Verfügbarkeit dieses Gutes resultieren, sind um so gravierender, je mehr sich dieses Wissen auf allgemeine technologische Grundlagen und je weniger es sich auf spezielle Anwendungen in der industriellen Praxis bezieht. Auch das Ausmaß von positiven Externalitäten dürfte mit der Marktferne zunehmen.
- Die Argumente *gegen* die staatliche Forschungsförderung betreffen in erster Linie marktnahe Projekte, denn im technologischen Wettbewerb lassen sich unmittelbare Vorsprünge gegenüber anderen Unternehmen vor allem durch solche Forschungsergebnisse erzielen, die direkt in der Produktion des betreffenden Unternehmens einsetzbar sind.

Aufgrund dieser Erwägungen sollte die staatliche Forschungsförderung vorrangig auf marktferne Forschungsaktivitäten konzentriert sein, d.h. auf die *Grundlagenforschung*. Oftmals wird der Staat dabei nicht nur die Finanzierung, sondern auch die Durchführung der Forschungsarbeiten übernehmen - etwa in universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Soweit jedoch Unternehmen bereit sind, eigene Grundlagenforschung durchzuführen, sollten sie dabei durch staatliche Forschungsgelder unterstützt werden. Die Finanzierung der *angewandten Forschung* ist dagegen im ordnungspolitischen Rahmen einer Marktwirtschaft zuallererst Aufgabe der Unternehmen. Da öffentliche Güter und positive Externalitäten hier eine erheblich geringere Rolle spielen, sollte die staatliche Förderung zwar nicht ganz entfallen, aber deutlich niedriger angesetzt werden als im Bereich der industriellen Grundlagenforschung.

Für eine eher moderate staatliche Förderung der angewandten Forschung spricht auch, daß die Forschungsergebnisse in diesem Bereich oftmals patentrechtlich geschützt werden können. Damit wird dem Innovator eine temporale Monopolstellung verliehen, die das Abschöpfen von Innovationsrenten erlaubt. Diese Renten wirken als marktwirtschaftliche Anreize zur Durchführung industrieller Forschungsarbeit, so daß die staatlichen Anreize entsprechend geringer ausfallen können.

Die Institution des gesetzlichen *Patentschutzes* ist allerdings ein zweiseitiges Schwert, da die positiven Anreizwirkungen erkauft werden mit dem gesamtwirtschaftlich unerwünschten Ausschluß anderer Unternehmen von der Nutzung des neuen technischen Wissens. Bei der Festlegung von gesetzlichen Patentlaufzeiten muß deshalb ein Optimierungskalkül herangezogen werden, bei dem die zusätzlichen Anreizwirkungen einer verlängerten Laufzeit mit den zusätzlichen Wohlfahrtsverlusten aufgrund der Ausschlußwirkungen zum Ausgleich gebracht werden. Wenn sich beispielsweise im Zuge einer allgemeinen Beschleunigung des technischen Fortschritts die Innovationszyklen verkürzen, sollte auch die Dauer des gesetzlichen Patentschutzes entsprechend verkürzt werden.

Die negativen Ausschlußwirkungen des Patentschutzes werden abgemildert, wenn innovative Unternehmen neues technisches Wissen im Wege der *Lizenzvergabe* auch anderen Unternehmen zur Verfügung stellen. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sind Lizenzvergaben grundsätzlich positiv zu beurteilen, doch nicht jede gesamtwirtschaftlich wünschenswerte Lizenzvergabe kommt tatsächlich im Marktprozeß zustande. Die Eingriffsmöglichkeiten des Staates sind hier allerdings gering, da eine generelle gesetz-

liche Verpflichtung des Innovators zur Zwangslizensierung zum einen negative Anreizwirkungen im Innovationsprozeß hätte, zum anderen auch kaum wirksam durchgesetzt werden könnte. Zumindest bei staatlich geförderten Forschungsprojekten sollten jedoch die Subventionsnehmer zur Lizenzvergabe verpflichtet werden.

Ebenfalls zwiespältig zu bewerten sind Kooperationsvereinbarungen zwischen Unternehmen im Forschungsbereich, etwa in Form *strategischer Allianzen*. Einerseits kann dadurch die Effizienz der Forschungsarbeiten erhöht werden, indem Fixkosten eingespart werden. Andererseits können sie als Einstieg in eine Kartellierung der Absatzmärkte genutzt werden. Für eine aktive Förderung strategischer Forschungsallianzen gibt es keinen Grund, da gesamtwirtschaftlich wünschbare Kooperationen auch ohne Staatseingriff zustandekommen werden. Wenn sich der Staat aber entschließt, Forschungsk Kooperationen wettbewerbsrechtlich großzügiger zu behandeln als andere Formen von Unternehmenskartellen, sollte darauf geachtet werden, daß diese Kooperationen keine Wettbewerbsbeschränkungen auf den Absatzmärkten nach sich ziehen. Dafür sollte die Genehmigung von Forschungskartellen um so restriktiver sein, je niedriger die Wettbewerbsintensität auf den nachgelagerten Gütermärkten ist.

Prinzipiell ließe sich bei all den diskutierten Maßnahmen eine *sektorale Differenzierung* rechtfertigen, wenn beispielsweise nachgewiesen würde, daß die Forschungsergebnisse bestimmter Branchen in besonderem Maße die Eigenschaften öffentlicher Güter aufweisen, daß die technologischen Aktivitäten mancher Branchen höhere externe Erträge erwarten lassen als die anderer Branchen oder daß die Gefahr ineffizienter Patentrennen in manchen Branchen größer ist als in anderen.

Der Staat ist hier allerdings mit einem *Informationsproblem* konfrontiert, das in der Praxis kaum zu lösen ist. Die einseitige Begünstigung einzelner Branchen stellt stets eine Diskriminierung aller anderen dar, und diese Diskriminierung wäre ebenso begründungsbedürftig wie die Begünstigung. Aus dem "Prinzip des mangelnden Grundes" sollte die staatliche Forschungsförderung allen Branchen gleichermaßen offenstehen.

Das Hayek'sche Informationsproblem ist auch der wesentliche Grund dafür, weshalb die Förderung nicht auf bestimmte *Forschungsprojekte* bezogen sein sollte, sondern alle Forschungsaktivitäten gleichermaßen begünstigen sollte. Das nötige Wissen zur Beurteilung der Erfolgsaussichten konkreter Projekte ist eher in den im Marktwettbewerb stehenden Unternehmen als am grünen Tisch der Forschungsförderer zu vermuten. Wenn in einem Land tausende von Unternehmen in der Forschung aktiv sind und viele dieser Unternehmen gleichzeitig eine größere Zahl von Projekten verfolgen, dürfte es kaum möglich sein, bei einer selektiven Projektförderung genau die richtigen Projekte zu identifizieren. Es kann deshalb kaum verwundern, daß in der Praxis der selektiven Projektförderung vor allem Großunternehmen begünstigt werden, da sie weit bessere Möglichkeiten als Kleinunternehmen haben, die Ministerialbürokratie von dem gesamtwirtschaftlichen Nutzen gerade ihrer Projekte zu überzeugen.

Aus diesen Gründen sollte die Forschungsförderung möglichst auf indirektem Wege erfolgen, etwa durch eine *allgemeine Forschungszulage*, deren Fördersatz nach Grundlagen- und angewandter Forschung differenziert sind, aber nicht nach Branchen oder Projekten. Auch zwischen verschiedenen Arten von Forschungsausgaben, etwa für Personal oder für Sachinvestitionen, sollte nicht diskriminiert werden, um die unternehmensinterne Organisation der Forschungsarbeiten nicht durch künstliche Preissignale zu verzerren. Alternativ dazu käme auch eine steuerliche Begünstigung unternehmerischer Forschungsaktivitäten in Betracht. Sie hätte allerdings den Nachteil, daß sie jungen Unternehmen wenig nützen würde, da in der Gründungsphase innovativer Unternehmen in der Regel kaum Gewinne anfallen, auf die eine steuerliche Begünstigung angerechnet werden könnte.

Wenn es darum geht, mit wirtschaftspolitischen Maßnahmen ein Marktversagen im Bereich von Forschung und technologischer Entwicklung auszugleichen, dann darf dabei die Gefahr des *Staatsversagens* nicht außer acht gelassen werden. Es wäre naiv, staatlichen Forschungsbürokratien als alleiniges Ziel ihres Handelns die Maximierung der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt zu unterstellen. Budgetmaximierung und andere gesamtwirtschaftlich unerwünschte Verhaltensweisen von Bürokratien werden um so wahrscheinlicher, je größer der diskretionäre Entscheidungsspielraum der

staatlichen Förderinstanzen ausgestaltet ist. Auch dies spricht dafür, einer allgemeinen, indirekten Forschungsförderung den Vorzug zu geben vor der selektiven Projektförderung, bei der die Durchsetzung gesamtwirtschaftlicher Zielsetzungen sehr viel schwerer kontrolliert werden kann.

Ein populärer Einwand gegen die allgemeine Forschungsförderung lautet, daß bei einem solchen *Gießkannenprinzip* die verfügbaren Mittel zu breit gestreut würden und damit bei den geförderten Unternehmen nicht die "Merklichkeitsschwelle" überschritten würde. Diese Kritik läßt sich jedoch mit mehreren Argumenten entkräften:

- Erstens sind die für die Forschungsförderung in hochentwickelten Industrieländern bereitgestellten Mittel keineswegs so gering, wie es das Gießkannen-Argument suggeriert. In Ländern, in denen die direkte Projektförderung zwischen zehn und zwanzig Prozent der gesamten industriellen Forschungsausgaben ausmacht, würden bei einer haushaltsneutralen Umstellung auf eine allgemeine indirekte Forschungsförderung durchaus spürbare finanzielle Anreize für privatwirtschaftliche Innovationsaktivitäten gesetzt.
- Zweitens - und das erscheint gewichtiger - sollte eine optimale Forschungszulage so bemessen sein, daß sie im Durchschnitt genau die Differenz zwischen den einzelwirtschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Erträgen privater Forschungsaktivitäten ausgleicht. Wenn diese Differenz "merklich" ist, sollte auch die Förderung "merklich" sein; ist die Differenz nicht "merklich", ließe sich eine Forschungsförderung ohnehin gesamtwirtschaftlich kaum begründen.

Diesem Leitbild einer ordnungspolitisch ausgerichteten Forschungsförderung setzen die Verfechter einer *strategischen Forschungs- und Industriepolitik* ein Leitbild entgegen, bei dem es vorrangig darum geht, inländischen Unternehmen eine stärkere Marktposition auf internationalen Oligopolmärkten zu verschaffen, um Oligopolrenten aus dem Ausland ins Inland umzulenken. Bei einer solchen Zielvorgabe steht zwangsläufig die sektoral differenzierte Förderung marktnaher Forschungsprojekte im Vordergrund, denn erstens ist internationale Rentenumlenkung nur in "strategischen"

Industrien möglich, und zweitens lassen sich Marktpositionen am ehesten mit unmittelbar produktionswirksamen Förderinstrumenten beeinflussen.

In der Theorie der strategischen Handelspolitik ist *modelltheoretisch* aufgezeigt worden, daß solch ein Politikansatz unter bestimmten Annahmen durchaus erfolgreich sein kann. Die Bedingungen dafür sind jedoch äußerst restriktiv. So müßte zunächst einmal geklärt werden, ob in der betreffenden Branche tatsächlich so hohe Marktschranken bestehen, daß auf Dauer mit oligopolistischen Gewinnen zu rechnen ist. Außerdem darf es nicht zu Abwehrreaktionen ausländischer Regierungen kommen, da dann ein internationaler Subventionswettbewerb ausgelöst würde, bei dem letztlich alle beteiligten Länder Nachteile erleiden würden. Schließlich müßte gewährleistet sein, daß die Wohlfahrtsgewinne nicht durch Lobby-Aktivitäten oder strategische Investitionen der inländischen Unternehmen wieder aufgezehrt werden. Bei der Förderung multinationaler Unternehmen müßte darüber hinaus sichergestellt werden, daß die Renten tatsächlich im Inland verbleiben.

Es kann bezweifelt werden, daß es in einer dynamischen und zunehmend international verflochtenen Weltwirtschaft überhaupt dauerhafte Monopolstellungen gibt, deren Eroberung ein lohnendes Ziel für die Forschungs- und Technologiepolitik darstellt. Doch selbst wenn dies der Fall wäre, dürften staatliche Instanzen überfordert sein, mit der Identifizierung der Einsatzfelder und der erforderlichen instrumentellen Ausgestaltung einer strategischen Forschungs- und Technologiepolitik. Gerade hier stellt sich das grundlegende Informationsproblem jeglicher interventionistischer Wirtschaftspolitik in aller Schärfe. Aus diesen Gründen herrscht in der Wirtschaftswissenschaft weitgehend Konsens darüber, daß sich die Regierungen eher auf die Durchsetzung eines weltweiten *Freihandelsregimes* konzentrieren sollten, anstatt sich gegenseitig in internationale Subventionswettläufe zu verstricken.

Wie begrenzt die Möglichkeiten sind, mit staatlichen Eingriffen in die internationalen Handelsströme nationale Wohlfahrtsgewinne zu erzielen, läßt sich in der öffentlichen Diskussion auch deshalb so schwer vermitteln, weil das Konzept der *internationalen Wettbewerbsfähigkeit* von Unterneh-

men allzu oft mit dem Konzept der internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Ländern gleichgesetzt wird. Ob ein Land insgesamt viel oder wenig exportiert, sagt wenig über die Wohlfahrt seiner Bürger aus. Worauf es ankommt, ist vielmehr die Spezialisierung der inländischen Produktion auf jene Güter, die auf den Weltmärkten höhere Preise erzielen als auf einem protektionistisch abgeschotteten Inlandsmarkt. Mit den zusätzlichen Erlösen, die sich aus der Differenz zwischen Freihandels- und Autarkiepreisen ergeben, lassen sich solche Güter preisgünstig importieren, bei denen ausländische Anbieter relative Kostenvorteile haben. Durch eine strategisch motivierte Forschungsförderung würden die relativen Preise für die inländischen Produzenten verzerrt, so daß sie sich nicht mehr auf solche Produktionen spezialisieren würden, mit denen die höchsten gesamtwirtschaftlichen Handelsgewinne erzielt werden können.

Die *neue Wachstumstheorie* liefert im Grunde keine eigenständigen Begründungen für oder wider eine staatliche Forschungs- und Technologiepolitik; sie macht jedoch deutlich, daß eine verfehlte Politik durchaus langfristige Folgen für die Wachstumsperspektiven einer Volkswirtschaft haben kann. Daß beispielsweise die unzureichende Kompensation externer Forschungserträge zu gesamtwirtschaftlichem Wohlfahrtsverlusten führt, ergibt sich auch aus der traditionellen neoklassischen Theorie. Dort reduzieren diese Ineffizienzen jedoch nur das Niveau, nicht dagegen die Steigung des Wachstumspfades einer Volkswirtschaft. Wenn es allerdings konstante Skalenerträge in der Produktion neuen Wissen gibt, wird möglicherweise der Wachstumspfad flacher, d.h. die Wirtschaft wächst auf Dauer langsamer als bei einer gesamtwirtschaftlich optimalen Forschungsförderung.

Wie realistisch die Annahme konstanter Skalenerträge ist und bei welchen Produktionsfaktoren diese Vermutung am ehesten zu begründen wäre, ist allerdings nach wie vor umstritten. In einer Reihe von Modellen zur neuen Wachstumstheorie wird die Rolle des Motors langfristigen Wachstums nicht dem technischen Wissen zugeschrieben, sondern dem *Humankapital*. Wenn diese Modelle die Realität zutreffend beschreiben, dann liegen die Aufgaben des Staates eher bei der Bildungspolitik als bei der Forschungs- und Technologiepolitik. Es spricht einiges dafür, daß die beste Forschungs- und Technologiepolitik wenig erreichen kann, wenn die Bildungspolitik den

Arbeitskräften nicht die Qualifikation vermittelt, die zur Entwicklung und Umsetzung neuen technischen Wissens erforderlich ist.

Insgesamt gesehen sind die Aufgaben der staatlichen Forschungs- und Technologiepolitik im Rahmen der allgemeinen Wirtschaftspolitik natürlich weiter gesteckt, als innerhalb dieses Beitrags analysiert werden konnte. Hier ging es vorrangig um die Frage, inwieweit und auf welche Weise der Staat privatwirtschaftliche Innovationsaktivitäten finanziell unterstützen sollte. Fragen des *ordnungsrechtlichen Rahmens* dagegen wurden eher am Rande angesprochen, etwa bei der Ausgestaltung des Patentschutzes oder der wettbewerbspolitischen Bedeutung von strategischen Allianzen. Dabei ist die Schaffung allgemeiner innovationsfördernder Rahmenbedingungen möglicherweise sogar wichtiger für privatwirtschaftliche Forschungsaktivitäten als die direkte finanzielle Unterstützung.

Insofern kann eine wohlfahrtsfördernde Forschungs- und Technologiepolitik ihre volle Wirksamkeit nur dann entfalten, wenn sie eingebettet ist in ein umfassendes wirtschaftspolitisches Konzept, das sicherstellt, daß sich die gesamtwirtschaftlich erwünschte Entwicklung neuen Wissens auch einzelwirtschaftlich rentiert. Dazu zählt nicht nur Bereitstellung einer angemessenen Infrastruktur für die Grundlagenforschung, sondern auch die Öffnung staatlich geschützter Monopolmärkte für den innovativen Wettbewerb oder die Schaffung der nötigen rechtlichen Voraussetzungen zur Umsetzung neuer Technologien in der betrieblichen Praxis. Die aktive (Mit-)Gestaltung des Innovationsprozesses dagegen, wie sie bei der selektiven Projektförderung im Vordergrund steht, geht über diese Aufgabe weit hinaus. Sie dürfte die Fähigkeit einer Volkswirtschaft, auf den nationalen und internationalen Märkten dauerhaft hohe Einkommen zu erzielen, eher beeinträchtigen als fördern.

Bei einem marktkonformen forschungs- und technologiepolitischen Gesamtkonzept sollte auch berücksichtigt werden, welche Konsequenzen sich aus der ständig wachsenden *internationalen Mobilität des technischen Wissens* ergeben. Dieser Aspekt ist sowohl in der wirtschaftstheoretischen Analyse als auch in der politischen Praxis bislang kaum zur Kenntnis genommen worden. Wenn Unternehmen ihre Entscheidungen über For-

schungs- und Produktionsstandorte immer mehr im weltweiten Maßstab treffen, wenn das Transferieren von technischem Wissen über weite Distanzen hinweg durch die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie immer leichter und kostengünstiger wird, wenn mit der multinationalen Kapitalverflechtung die Unterscheidung zwischen inländischen und ausländischen Unternehmen immer fragwürdiger wird, dann verlieren Konzepte, die auf die Verbesserung des technologischen Leistungsstandes von einzelnen Länder abzielen, zunehmend ihren Sinn.

Unter derart veränderten weltwirtschaftlichen Bedingungen kommt es für die nationale Wirtschaftspolitik vor allem darauf an, das eigene Land als *Standort für innovative Wirtschaftsaktivitäten* attraktiv zu machen - durch adäquate finanzielle Unterstützung gesamtwirtschaftlich erwünschter Innovationsaktivitäten, aber auch durch Öffnung der Märkte, durch Schaffung innovationsfördernder Rahmenbedingungen und nicht zuletzt durch Reformen im Bildungs- und Ausbildungssystem, mit denen die heimischen Arbeitskräfte in die Lage versetzt werden, den veränderten Qualifikationsanforderungen im weltweiten Standortwettbewerb gerecht zu werden. Diesen Herausforderungen werden sich sowohl die Wirtschaftstheorie als auch die Wirtschaftspolitik stellen müssen, wenn sie auch künftig relevante Antworten auf relevante Fragen geben wollen.

Literatur

- AGHION, Philippe, Peter HOWITT, "A Model of Growth Through Creative Destruction". *Econometrica*, Vol. 60, 1992, S. 323-351.
- , --, "The Schumpeterian Approach to Technical Change and Growth". In: Horst Siebert (Ed.), *Economic Growth in the World Economy*. Tübingen 1993.
- AKERLOFF, George, "The Market for Lemons: Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism". *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, 1970, S. 488-500.
- ARCHIBUGI, Daniele, Mario PIANTA, *The Technological Specialization of Advanced Countries: a Report to the EEC on International Science and Technology Activities*. Brussels, Luxemburg 1992.
- ARROW, Kenneth J., *Social Choice and Individual Values*, New York 1951.
- , (1962 a), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention". In: National Bureau of Economic Research (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton, N. J., 1962, S. 609-626.
- , (1962 b), "The Economic Implications of Learning by Doing". *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, 1962, S. 155-173.
- BALDWIN, Robert E., "Are Economists' Traditional Trade Policy Views Still Valid?" *Journal of Economic Literature*, Vol. 30, 1992, S. 804-829.
- BALOGH, Thomas, Paul P. STREETEN, "The Coefficient of Ignorance". *Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 25, 1963, S. 99-107.
- BARZEL, Yoram, "Optimal Tinning of Innovations". *Review of Economics and Statistics*, Vol. 50, 1968, S. 348-355.
- BAUMOL, W.J., "Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure", *American Economic Review*, Vol. 72, No. 1, 1982, S. 1-5.
- BLANCHARD, Oliver Jean, Lawrence F. KATZ, "Regional Evolutions". *Brookings Papers on Economic Activity*, 1992, S. 1-75.
- BLETSCHACHER, Georg, *Endogene Produktionssubventionen in einem internationalen Duopol*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 465, Februar 1991.

- BLETSCHACHER, Georg, Henning KLODT, *Strategische Handels- und Industriepolitik - Theoretische Grundlagen, Branchenanalysen und wettbewerbspolitische Implikationen*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Studien, 244, Tübingen 1992.
- BOULDING, Kenneth, "Welfare Economics". In: Bernard F. Haley (Hg.), *A Survey of Contemporary Economics*, Homewood 1952.
- BRANDER, James A., Barbara J. SPENCER, "Export Subsidies and International Market Share Rivalry". *Journal of International Economics*, Vol. 18, 1985, S. 83-100.
- , "International R & D Rivalry and Industrial Strategy". *Review of Economic Studies*, 1983, S. 707-722.
- BROCKHOFF, Klaus, *Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle*. 3. Auflage, München 1992.
- CORDEN, Warner Max, *Trade Policy and Economic Welfare*. Oxford 1974.
- DASGUPTA, Partha, Joseph E. STIGLITZ (1980 a), "Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity". *The Economic Journal*, Vol. 90, 1980, S. 266-293.
- , -- (1980 b), "Uncertainty, Market Structure, and the Speed of Research". *Bell Journal of Economics*, Vol. 11, 1980.
- DEMSETZ, Harold, "Information and Efficiency: Another Viewpoint". *The Journal of Law and Economics*, Vol. 12, 1969, S. 1-22.
- DIXIT, Avinash K., "The Role of Investment as Entry Deterrence". *The Economic Journal*, Vol. 90, 1980, S. 95-106.
- , "International Trade Policy for Oligopolistic Industries". *The Economic Journal Conference Papers*, Vol. 94, 1984, S. 1-16.
- , Albert S. KYLE, "The Use of Protection and Subsidies für Entry Promotion and Deterrence". *The American Economic Review*, Vol. 75, 1985, S. 139-152.
- , Gene M. GROSSMAN, "Targeted Export Promotion with Several Oligopolistic Industries". *Journal of International Economics*, Vol. 21, 1986, S. 233-249.
- EATON, Jonathan, Gene M. GROSSMAN, "Optimal Trade and Industrial Policy under Oligopoly". *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 51, 1986, S. 383-406.

- ESWARAN, Mukesh, Cross-Licensing of Competing Patents as a Vehicle for Promoting Collusion. Department of Economics of the University of British Columbia, Discussion Paper, 92-16, 1992.
- FRIEDMAN, Milton, "Choice, Chance and the Personal Distribution of Income". Journal of Political Economy, Vol. 61, 1953, S. 288 ff.
- FUDENBERG, Drew, Jean TIROLE, "Understanding Rent Dissipation: On the Use of Game Theory in Industrial Organisation". American Economic Review, Vol. 77, 1987, S. 176-183.
- GALLINI, Nancy, R. WINTER, "Licensing in the Theory of Innovation". Rand Journal of Economics, Vol. 16, 1985, S. 237-252.
- GERYBADZE, Alexander, Innovation, Wettbewerb und Evolution: Eine mikro- und mesoökonomische Untersuchung des Anpassungsprozesses von Herstellern und Anwendern neuer Produzentengüter. Tübingen 1982.
- GLASER, Edward L., Heidi D. KALLAL, Jose A. SCHEINKMAN, Andrei SHLEIFER, Growth in Cities. National Bureau of Economic Research, Working Papers, 3787, Cambridge, July 1991.
- GRAHAM, Frank D., "Some Aspects of Protection Further Considered". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 37, 1923, S. 199-227.
- , "Some Fallacies in the Interpretation of Social Costs - A Reply". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 39, 1925, S. 324-330.
- GROSSMAN, Gene M., Elhanan HELPMAN, (1990 a), "Comparative Advantage and Long-Run Growth". American Economic Review, Vol. 80, 1990, Nr. 4, S. 796-815.
- , --, (1990 b), "The 'New' Growth Theory: Trade, Innovation, and Growth". American Economic Review, Vol. 80, 1990, S. 86-91.
- , --, (1991 a), Innovation and Growth in the Global Economy. Cambridge 1991.
- , --, (1991 b) "Growth and Welfare in a Small Open Economy". In: Elhanan Helpman, Assaf Razin (Ed.), International Trade and Trade Policy. London, 1991, S. 141-163.
- , "Explaining Japan's Innovation and Trade: A Model of Quality Competition and Dynamic Comparative Advantage". Bank of Japan Monetary and Economic Studies, Vol. 8, 1990, No. 2, S. 75-101.
- , Carl SHAPIRO, "Dynamic R&D Competition". Economic Journal, Vol. 97, 1987, S. 372-387.

- GROSSMAN, Sanford J., "Rational Expectations and the Informational Role of Prices". In: Robert J. Barro (Ed.), *Modern Business Cycle Theory*. Oxford 1989, S. 128-152.
- GROSSMAN, Sanford J., Joseph E. STIGLITZ, "Information and Competitive Price Systems". *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 66, 1976, S. 246-253.
- GRUBEL, Herbert G., Peter J. LLOYD, "The Empirical Measurement of Intra-Industry-Trade". *The Economic Record*, Vol. 47, 1971, S. 494-517.
- GUTBERLET, Kurt-Ludwig, *Alternative Strategien der Forschungsförderung. Kieler Studien*, 184, Tübingen 1984.
- HANUSCH, Horst, Uwe CANTER, "Neuere Ansätze in der Innovationstheorie und der Theorie des technischen Wandels - Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik". In: Frieder Meyer-Kramer (Hg.), *Innovationsökonomie und Technologiepolitik*. Heidelberg 1993, S. 11-46.
- HARHOFF, Dietmar, Heinz KÖNIG, "Neuere Ansätze der Industrieökonomik - Konsequenzen für eine Industrie- und Technologiepolitik". In: Frieder Meyer-Kramer (Hg.), *Innovationsökonomie und Technologiepolitik*. Heidelberg 1993, S. 47-67.
- HAYEK, Friedrich A. von, "The Use of Knowledge in Society." *American Economic Review*, Vol. 35, 1945, S. 519-530.
- , *Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Vorträge, N.F., 56, Tübingen 1968.
- HELPMAN, Elhanan, Paul R. KRUGMAN, *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*. Cambridge, Mass., 1985.
- , --, *Trade Policy and Market Structure*. Cambridge, Mass., 1989.
- HIRSCH, Seev, *Rich Man's Poor Man's and Every Man's Goods: Aspects of Industrialization*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Studien, 148, Tübingen, 1977.
- HOFMAN, Bert, *Fishing for Patents in a Common Pool of Ideas*. Institut für Weltwirtschaft, Kiel Advanced Studies Working Papers, 131, May 1988.
- HOLCOMBE, Randall G., "Concepts of Public Sector Equilibrium". In: Patrick Beaton (Ed.), *Municipal Expenditures, Revenues and Services. Economic Models and their Use by Planners*. New Brunswick 1983.

- HORN, Ernst-Jürgen, Technologische Neuerungen und internationale Arbeitsteilung. Kieler Studien, 139, Tübingen 1976.
- JAFFEE, Dwight M., Thomas RUSSELL, "Imperfect Information, Uncertainty, and Credit Rationing". Quarterly Journal of Economics, Vol. 90, 1976, S. 651-666.
- JOHNSON, Harry G., Aspects of Patents and Licenses as Stimuli to Innovation. Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 112, 1976, S. 417-428.
- KAMIEN, Morton I., Eitan MULLER, Israel ZANG, "Research Joint Ventures and R&D Cartels". American Economic Review, Vol. 82, 1992, S. 1293-1306.
- , Nancy L. SCHWARTZ, "Timing of Innovations Under Rivalry". Econometrica, Vol. 40, 1972, S. 43-60.
- KATZ, Michael L., Carl SHAPIRO, (1985 a), "On the Licensing of Innovations". Rand Journal of Economics, Vol. 16, 1985, S. 504-520.
- , --, (1985 b), "Network Externalities, Competition and Compatibility". The American Economic Review, Vol. 75, 1985, S. 424-440.
- KAUFER, Erich, Patente, Wettbewerb und technischer Fortschritt. Bad Homburg 1970.
- KLODT, Henning, Wettlauf um die Zukunft: Technologiepolitik im internationalen Vergleich. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Studien 206, Tübingen 1987.
- , Strategic Trade Policy and Multinational Enterprises. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 492, Oktober 1991.
- , "Perspektiven des Ost-West-Handels: Die komparativen Vorteile der mittel- und osteuropäischen Reformländer". Die Weltwirtschaft, 1993, S. 424-440.
- KNIGHT, Frank H., "Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 38, 1924, S. 582-606.
- , "On Decreasing Cost and Comparative Cost - A Rejoinder". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 39, 1925, S. 331-333.
- KRISHNA, Kala, High Tech Trade Policy. NBER Working Papers, 2182, Cambridge, Mass., 1987.

- KROMPHARDT, Jürgen, Manfred TESCHNER, "Neuere Entwicklung der Innovationstheorie". DIW Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung, Heft 4, 1986, S. 235-248.
- KRUGMAN, Paul R., "A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income". Journal of Economy, Vol. 87, 1979, S. 253-266.
- , (1984), "Import Protection as Export Promotion: International Competition in the Presence of Oligopoly and Economies of Scale". In: Henryk Kierzkowski (Ed.), Monopolistic Competition and International Trade. Oxford 1984, S. 180-193.
- , "A 'Technology Gap' Model of International Trade". In: Karl Jungensfeldt, Douglas Hague (Hg.), Structural Adjustment in Developed Open Economies, Basingstoke, 1985, S. 35-61.
- , "Is Free Trade Passé?" Journal of Economic Perspectives, Vol. 1, Nr. 2, 1987, S. 131-144.
- , Geography and Trade. Cambridge, Mass., 1991.
- , "Competitiveness: a Dangerous Obsession". Foreign Affairs, Vol. 73, 1994, S. 28-44.
- LEONTIEF, Wassily, "Factor Proportions and the Structure of American Trade. Further Theoretical and Empirical Analyses". The Review of Economics and Statistics. Vol. 38, 1956, S. 386-407.
- LINDAHL, Erik, "Just Taxation - A Positive Solution", (1919) In: Musgrave and Peacock (Eds.), Classics in the Theory of Public Finance, New York, 1967, S. 168-176.
- LUCAS, Robert E., "On the Mechanics of Economic Development". Journal of Monetary Economics, Vol. 22, 1988, S. 3-42.
- , "Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?" American Economic Review, Vol. 80, 1990, S. 92-96.
- MAURER, Rainer, (1993 a), The Role of Nonrivalries in the New Growth Theory. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 563, March 1993.
- , (1993 b), Wissenstransfer, Marktexpansion und Außenhandel: Einige Implikationen der Neuen Wachstumstheorie. Institut für Weltwirtschaft. Kieler Arbeitspapiere 569, August 1993.

- MORASCH, Karl, *Strategische Allianzen. Anreize, Gestaltung, Wirkungen.* Heidelberg 1994.
- NELSON, Richard R., "The Simple Economics of Basic Scientific Research". *Journal of Political Economy*, Vol. 67, 1959, H. 3, S. 297-306.
- , Sidney G. WINTER, "The Schumpeterian Tradeoff Revisited", *American Economic Review*, Vol. 72, Nr. 1, 1982.
- , --, Herbert L. SCHUETTE, "Technical Change in an Evolutionary Model". *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 90, 1976, S. 90-118.
- , --, "Forces Generating and Limiting Concentration under Schumpeterian Competition", *The Bell Journal of Economics*, Vol. 9, No. 2, 1978, S. 524-548.
- NISKANEN, William, *Bureaucracy and Representative Government.* Chicago 1971.
- NORDHAUS, William D., *Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change.* Cambridge 1969.
- POSNER, R.A., "The Social Cost of Monopoly and Regulation". *Journal of Political Economy*, Vol. 83, 1975, S. 807-827.
- RAMSER, Hans Jürgen, "Industriepolitik und Wachstumstheorie". In: Bernhard Gahlen, Helmut Hesse, Hans Jürgen Ramser, (Hg.), *Wachstumstheorie und Wachstumspolitik: Ein neuer Anlauf.* Tübingen, 1991.
- , M. STADLER, *Kreditmärkte und Innovationsaktivität, Diskussionsbeitrag Serie I-Nr. 271. Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik an der Universität Konstanz, 1994.*
- RAUCH, James E., *Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities.* National Bureau of Economic Research, Working Papers, 3905, Cambridge, November 1991.
- REBELO, Sergio, *Long Run Policy Analysis and Long Run Growth.* NBER Working Papers, 3325, April 1990.
- REINGANUM, Jennifer F., "The Timing of Innovation: Research, Development and Diffusion". In: Richard Schmalensee, Robert D. Willig (Eds). *Handbook of Industrial Organization*, Vol. 1, S. 849-908, Amsterdam, North-Holland, 1989.
- ROCKETT, K. E., "Choosing the Competition and Patent Licensing". *Rand Journal of Economics*, Vol. 21, 1990, S. 161-170.

- ROMANO, Richard E., "The Optimal R&D Policy: Patents, Public Funding, or Both?". *Southern Economic Journal*, Vol. 57, 1991, S. 703-718.
- ROMER, Paul M., "Increasing Returns and Long-Run Growth". *Journal of Political Economy*, Vol. 94, 1986, No. 5, S. 1002-1037.
- , "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization". *American Economic Review, Papers & Proceedings*, Vol. 77, 1987, S. 56-62.
- , (1989 a), "Capital Accumulation in the Theory of Long-Run Growth". In: Robert J. Barro (Ed.), *Modern Business Cycle Theory*. Oxford 1989, S. 51-127.
- , (1989 b), *Human Capital and Growth: Theory and Evidence*. National Bureau of Economic Research, Working Papers, 3173, Cambridge, Mass., 1989.
- , (1990 a), "Are Nonconvexities Important for Understanding Growth?". *American Economic Review*, Vol. 80, 1990, S. 97-103.
- , (1990 b), "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, Vol. 98, 1990, Nr. 5, S. 71-102.
- SALA-I-MARTIN, Xavier, *Lecture Notes on Economic Growth: Five Prototype Models of Endogenous Growth*. Economic Growth Center, Discussion Paper, 622, 1990.
- SAMUELSON, Paul A., "The Pure Theory of Public Expenditure", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 37, 1955, S. 387-389.
- , "A Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 36, 1954, S. 350-356.
- SCHERER, Frederic M., "Nordhaus's Theory of Optimal Patent Life: A Geometric Reinterpretation". *American Economic Review*, Vol. 62, 1972, S. 422-427.
- SEITZ, Konrad, *Die japanisch-amerikanische Herausforderung - Deutschlands Hochtechnologie-Industrien kämpfen ums Überleben*. München 1990.
- SHAW, Graham K., "Policy Implications of Endogenous Growth Theory". *The Economic Journal*, Vol. 102, 1992, S. 611-621.
- SIEBERT, Horst, "Strategische Handelspolitik - Theoretische Ansätze und wirtschaftspolitische Empfehlungen". *Aussenwirtschaft*, 43. Jg. 1988, H. 4, S. 549-584.
- , *Außenwirtschaft*, 6. Auflage, Köln, 1994.

- SOHMEN, Egon, Allokationstheorie und Wirtschaftspolitik, Tübingen 1976.
- SOETE, Luc, "A General Test of the Technology Gap Trade Theory". Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 117, 1981, S. 630-660.
- STEGEMANN, Klaus, "Wirtschaftspolitische Rivalität zwischen Industriestaaten: Neue Erkenntnisse durch Modelle strategischer Handelspolitik". In: Manfred E. Streit (Hrsg.), Wirtschaftspolitik zwischen ökonomischer und politischer Rationalität, Festschrift für Herbert Giersch, Wiesbaden 1988, S. 3-26.
- STIGLITZ, Joseph, A. WEISS, "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information". American Economic Review, Vol. 71, 1981, S. 393-410.
- STOLPE, Michael, Ansätze der neuen Wachstumstheorie - ein Literaturüberblick. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 508, Februar 1992.
- , "Industriepolitik aus Sicht der neuen Wachstumstheorie". Die Weltwirtschaft, 1993, Nr. 3, S. 361-377.
- STONEMAN, Paul, The Economic Analysis of Technology Policy. Oxford 1987.
- SUZUMURA, Kotaro, "Cooperative and Noncooperative R&D in an Oligopoly with Spillovers". American Economic Review, Vol. 82, 1992, S. 1307-1320.
- TIROLE, Jean, The Theory of Industrial Organization. Cambridge 1988.
- TYSON, Laura D'Andrea, Who's Bashing Whom? Trade Conflict in High-Technology Industries. Institute for International Economics, Washington, D.C., 1992.
- VARIAN, Hal R., Microeconomic Analysis. 2nd edition, New York, London 1984.
- VERNON, Raymond, "International Investment and International Trade in the Product Cycle". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 80, 1966, S. 190-207.
- WALZ, Uwe, Oligopolistischer Wettbewerb und internationaler Handel - Eine Analyse ausgewählter positiver und normativer Aspekte. Tübingen 1992.
- WELZEL, Peter, Strategische Handelspolitik: Nationale Anreize und internationale Koordinationsaufgaben. Heidelberg 1991.
- WRIGHT, Brian, "The Economics of Invention Incentives: Patents, Prizes and Research Contracts". American Economic Review, Vol. 73, 1983, S. 691-707.