

Möglichkeiten und Grenzen der Förderung von Forschungsk Kooperationen

Unter welchen Bedingungen können *cost-shared actions* der EU Wirkung zeigen?*

Von *Wolfgang Gick*

Inhalt

- I. Einführung: Hintergründe der Kritik an den EU-Technologieförderungen
- II. Das Modell
- III. EU-Technologiepolitik, Aussagen und Erweiterungen
- IV. Schlußfolgerungen

I. Einführung: Hintergründe der Kritik an den EU-Technologieförderungen

Es nimmt nicht Wunder, daß die nun auch im Vierten Rahmenprogramm der EU vorgesehene Forschungsförderung in die Kritik gerät. Eine Reihe deutscher Wirtschaftswissenschaftler kritisiert seit längerem den EU-Ansatz der Technologieförderungen als ordnungspolitisch verfehlt, dem Gedanken des Interventionismus sowie der staatlichen Steuerung um jeden Preis verhaftet.

Damit bewegt sich die Debatte in Deutschland erneut auf die grundsätzliche Frage zu, wie denn eine ordnungspolitisch ausgerichtete Technologiepolitik auszusehen habe - im Gegensatz zu der einer strategischen Industriepolitik verhafteten EU-Industriepolitik. Letztere berufe sich allein auf Ergebnisse der Theorie der strategischen Handelspolitik, nach welcher unter äußerst restriktiven Bedingungen einer Branche mit oligopolistischen Monopolgewinnen zu rechnen sei.

So genügen sich die Verfechter der reinen Marktwirtschaft in der grundlegenden Darstellung, daß an sich der Markt Dinge am besten regle und lehnen generell F&E-Subventionen ab, ohne im Detail auf die Zusammenhänge einzugehen.

Die reale Welt läßt sich nun weder einigermaßen passend durch ein vereinfachtes Leitbild der strategischen Handelspolitik beschreiben, noch sind Aussagen, nach denen der Staat sich generell aus der angewandten Forschung

* Einem unbekanntem Gutachter danke ich für wertvolle Hinweise.

heraushalten sollte, ohne weitere Überprüfung auf die F&E-Förderungspolitik der EU gültig. Daß Wissen und technologischer Fortschritt mittlerweile zu den wichtigsten Grundlagen für wirtschaftlichen Wohlstand in den Industrieländern geworden sind, ist weitgehend unbestritten. Die Tatsache allerdings, daß in einer Marktwirtschaft privaten Unternehmen die Aufgabe der Entwicklung und der Umsetzung des Wissens in neue Produkte zufällt, sagt nichts darüber aus, inwieweit eine rein marktwirtschaftliche Beeinflussung der F&E-Anreize zu gesamtwirtschaftlich optimalen Ergebnissen führen kann.¹ Eine globale Empfehlung für "mehr Markt" in der Technologiepolitik ohne Berücksichtigung der einzelnen Zusammenhänge greift daher ins Leere.

Der vorliegende Artikel versucht, die in den 70er Jahren von der EU initiierten Förderungen der Vertragsforschung auf Kostenteilungsbasis in ihren Zielvorstellungen und Aussagen mit Hilfe der aus einem zweistufigen F&E-Kooperationsmodell gewonnenen Ergebnisse zu durchleuchten. Die *cost-shared actions* verstehen sich als Programme mit Industrie- bzw. KMU-Beteiligungen aus bestimmten Forschungsgebieten. Firmen aus unterschiedlichen EU-Mitgliedsländern können demnach für Kooperationen bis zu 50% an Subventionen erhalten. Für die Vergabe wählt die EU nach Kriterien wie Qualität, strategische Bedeutung für den Standort Europa aus. Auch im V. Rahmenprogramm erhält diese Förderform ihren Platz.

Der Beitrag hinterfragt zunächst mit Hilfe eines um Subventionen erweiterten zweistufigen F&E-Kooperationsmodells, unter welchen Bedingungen es überhaupt möglich ist, über die Zulassung und Förderung von F&E-Kooperationen die EU-Forschungslandschaft positiv beeinflussen zu können. Im dritten Abschnitt wird auf die Entwicklung und Instrumente der EU-Technologiepolitik eingegangen. Auf diese Weise läßt sich eine Gegenüberstellung der Modellannahmen und -ergebnisse mit den Grundsätzen und Maßnahmen der EU-Technologieförderungen erreichen. So wird auch deutlich, welche Aussagen sich aus dem Modell herleiten lassen und welche Themenstellungen von breiter gefaßten Annahmen abgeleitet werden. Hindernisse in der Vergabepraxis und der regionalen Verteilung von F&E-Aktivitäten in Europa, welche die Wirkung von Subventionen in Frage stellen, werden zum Schluß behandelt.

II. Das Modell

Der vorliegende Beitrag bezieht sich auf die in den EU-Rahmenprogrammen geregelte Vertragsforschung der EU, nämlich die Zulassung wie auch die Förderung von Forschungsk Kooperationen. Beide Ansätze werden zunächst anhand einer Weiterentwicklung des Ansatzes von D'Aspremont und Jacquemin (1988)² dargestellt. Das von AJ verwendete zweistufige Grundmodell ist seit einem Jahrzehnt zur Beschreibung strategischer F&E-Kooperationen von

¹ Klodt (1994, S.107).

² Fortan AJ. Ähnliche Innovationsmodelle mit teilweise breiterer Geltung finden sich in Kamien et al. (1992), Simpson und Vonortas (1994), De Bondt und Veugelers (1991) u.v.a. . Das AJ-Modell bietet sich aus Gründen der Einfachheit an.

Firmen und im weiteren trotz seiner Begrenzung auf Prozeßinnovationen bei homogenen Gütern für Politikempfehlungen im Rahmen der EU-Technologiepolitik herangezogen und mittlerweile durch eine Reihe neuer Beiträge auf eine breitere Basis gestellt worden.³

Hier soll versucht werden, das Modell um 50%ige Subventionen zu erweitern. Damit lassen sich die folgenden drei Fälle unterscheiden:

- Wettbewerb (2 Dyopolisten und autonome Festsetzung der F&E-Höhe),
- Kooperation auf der ersten Stufe,
- Kooperation mit gleichzeitiger Subventionierung.⁴

AJ beginnen mit einem Cournotschen Dyopol⁵ mit linearer Nachfragekurve, linearen Produktionsfunktionen und deren Kostenverläufen.

Der Gewinn einer einzelnen Firma in einem solchen Dyopol ist

$$\pi_i = [a - bQ]q_i - [A - x_i - \beta x_j]q_i - \gamma \frac{x_i^2}{2}.$$

Die Gewinnfunktion ist so gestaltet, daß Kostenreduktionen sowohl durch eigenes Wissen als auch durch das über Spillover in die Firma gelangende F&E-Wissen möglich sind. Dabei werden zwei Firmen i und j unterschieden, die Produktionsmenge $Q = q_1 + q_2$, der Spillover-Parameter $\beta \in [0,1]$. $\beta = 1$ bedeutet vollständige Informationsweitergabe. Weiters gelten die folgenden Beschränkungen: $a, b > 0$, $Q \leq \frac{a}{b}$ und $A \geq x_i + \beta x_j$. Die Entscheidung der Firmen für eine F&E-Maßnahme liegt in der möglichen Kostenreduktion begründet. Die im letzten Summanden der Gewinnfunktion dargestellte Kostenfunktion ist quadratisch und spiegelt die sinkenden Skalenerträge von F&E-Investitionen wider.⁶ Beide Firmen verfolgen die Strategie, ihre F&E-Höhe und in der darauffolgenden Produktionsstufe in Abhängigkeit von der gewählten F&E-Höhe die Produktion so zu wählen, daß sich ihr Gewinn maximiert. Gleichzeitig gehen

³ Siehe dazu Punkt III.3.3.

⁴ Die im Grundmodell bei AJ diskutierten Fälle des Monopols und des gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtsmaximums Sinne totaler staatlicher Planung werden hier nicht weiterentwickelt. Auch kann bei der Frage der gemeinsamen Untersuchung der Kooperation *und* der Subvention die bei *Katsoulacos* und *Ulph* getroffene Unterscheidung nach Art der Spillovers entfallen, da vollständige Informationsteilung die Bedingung für die Vergabe der Fördermittel darstellt. Diese Bedingung soll hier für die Annahme genügen, daß der Spillover-Parameter β damit auf 1 gesetzt wird. Nur im ersten Fall (Wettbewerb) ist diese Unterscheidung sinnvoll. Wir können uns hier also auf eine einzige Art von Spillover beschränken, da wir lediglich die Wirkung von Subventionen in F&E-Kooperationen untersuchen wollen.

⁵ Die Unternehmen nehmen im Cournot-Fall die Produktionsmenge des Konkurrenten als gegeben an.

⁶ AJ (1988, S. 1134). Sinkende Skalenerträge folgen aus der Annahme, daß in einer F&E betreibenden Firma der F&E-Input nicht über Skaleneffekte zu innovativen Outputs führt.

AJ vom symmetrischen Fall aus; der Spillover β , die F&E-Höhe x und die Outputmenge q sind für beide Firmen annahmegemäß dieselben.

1. Nichtkooperation im AJ-Modell

Das Spiel läuft hier wie folgt ab: zwei Firmen setzen in der ersten Stufe ihre F&E-Höhe unabhängig voneinander fest und produzieren in der zweiten Stufe. Die höchsten Werte für F&E-Investitionen ergeben sich durch die Gewinnfestsetzung in der ersten Stufe bei

$$\frac{\partial \pi_i^*}{\partial x_j} = \frac{2}{9b} [(a - A) + (2 - \beta)x_j + (2\beta - 1)x_j](2 - b) - \gamma x_j = 0.$$

Aufgrund der von AJ geforderten "symmetrischen Lösung" gilt: $x_i = x_j$:

$$(a - A)(2 - \beta) + (2 - \beta)x_j(\beta + 1) = 4,5b\gamma x_j.$$

Damit wird die F&E-Höhe im Gewinnmaximum⁷

$$x_i^n = \frac{(a - A)(2 - \beta)}{4,5b\gamma - (2 - \beta)(\beta + 1)}.$$

Die gesamte Produktionsmenge beider Oligopolisten ist dann

$$Q^n = q_i^n + q_j^n = \frac{2(a - A)}{3b} \left[\frac{4,5b\gamma}{4,5b\gamma - (1 + \beta)(2 - \beta)} \right].$$

2. Kooperation auf der 1. Stufe bei AJ

Wird nun eine Kooperation unterstellt, so bedeutet dies: beide Firmen wählen ihre F&E-Höhe so, daß sich ihr gemeinsamer Gewinn maximiert, wobei sie wissen, daß sie in der zweiten Stufe als Wettbewerber im Cournotschen Sinn gegeneinander auftreten. So wird unter der Annahme $x_i = x_j$ die F&E-Höhe

$$\sum \pi_i^k = \sum_{i=1}^2 \left\{ \frac{1}{9b} [(a - A) + (2 - b)x_j]^2 - \gamma \frac{x_i^2}{2} \right\}, \text{ mit}$$

$$x_i^k = \frac{(a - A)(\beta + 1)}{4,5b\gamma - (\beta + 1)^2}.$$

⁷ Für die Bedingung 2. Ordnung wird unterstellt, daß $\frac{2(2 - \beta)^2}{9b} < \gamma$ ist. Siehe *Henriques* (1990).

Zum obigen Fall 1. ergibt sich folgende Änderung: Die F&E-Höhe kann je nach Spillover geringer oder größer ausfallen. Vergleicht man den rechten Summand im Nenner, so ergibt sich aus $2 - \beta = \beta + 1$ der kritische Wert von $\beta = 0,5$.⁸

Dies bedeutet als Sonderfall bei AJ, daß bei kooperativem Verhalten unter der Voraussetzung niedriger Spillover der F&E-Aufwand zu gering sein kann. Das Unternehmen entscheidet sich in diesem Fall für eine zu geringe F&E-Tätigkeit aufgrund der Kooperation.

3. Cost-shared actions

Die *cost-shared actions* der EU können auf Kooperationen in zweierlei Hinsicht wirken:

- sie setzen den Spillover-Parameter β auf 1 (theoretische Bedingung der vollständigen Informationsweitergabe),
- sie vergeben Subventionen in Höhe von bis zu 50% der F&E-Ausgaben und reduzieren damit die Kosten der F&E-Maßnahme.

Damit wird der Kooperationsfall wie folgt verändert:

$$\sum \pi_i^s = \sum_{i=1}^2 \left\{ \frac{1}{9b} [(a-A) + (2-b)x_i]^2 - \gamma \frac{x_i^2}{2} + 0,5x_i \right\}$$

und die F&E-Höhe einer Firma wird

$$x_i^s = \frac{(a-A)(\beta+1) + 2,25b}{4,5b\gamma - (\beta+1)^2}.$$

In jedem Fall ist die F&E-Höhe dann größer als *ohne* Subvention mit gleichzeitiger Festsetzung von $\beta = 1$ (Idealfall der vollständigen Weitergabe).⁹

Damit führen die *cost-shared actions* der EU theoretisch zu einer Erhöhung der F&E-Ausgaben bei Kooperationen. Sie können zum einen das Problem, daß bei Kooperationen der hier im Modell nicht endogen betrachtete Spillover zu niedrig ausfällt, korrigieren. Theoretisch werden so die F&E-Aktivitäten um

$$\frac{2,25b}{4,5b\gamma - (\beta+1)^2}$$

erhöht.

In der Übersicht ergeben sich folgende F&E-Höhen:

⁸ Es ist an dieser Stelle wichtig, darauf hinzuweisen, daß die symmetrische Lösung nicht optimal ist. Siehe Punkt III.2.1 dieser Arbeit.

⁹ Das Modell unterscheidet hier nicht nach Art und Qualität der Spillovers. Siehe *Beath et al.* (1990) sowie Punkt III.2.3 des Artikels.

Nichtkooperativer Fall	F&E-Kooperation	Kooperation mit 50% Subvention
$x_i^n = \frac{(a-A)(2-\beta)}{4,5b\gamma - (2-\beta)(\beta+1)}$	$x_i^k = \frac{(a-A)(\beta+1)}{4,5b\gamma - (\beta+1)^2}$	$x_i^s = \frac{(a-A)(\beta+1) + 2,25b}{4,5b\gamma - (\beta+1)^2}$

4. Wohlfahrtsüberlegungen und optimale Subventionshöhe

Damit sind zwar wesentliche Zusammenhänge für den Kooperationsfall dargelegt, für die Politik aber immer noch keine Aussage darüber getroffen, welche Technologiepolitik am vorteilhaftesten ist: Zulassung von Kooperationen, Förderungen von Kooperationen oder beides, und wenn ja, in welchem Ausmaß?

Sei W die Gesamtwohlfahrt aus Konsumenten- und Produzentenüberschuß, so gilt:

$$W^n > W^k \quad \forall \beta \in \left[0, \frac{1}{2}\right] \text{ und}$$

$$W^n < W^k \quad \forall \beta \in \left[\frac{1}{2}, 1\right],$$

mit

$$W = \left[a - \frac{bQ}{2} \right] Q - [A - (1+\beta)x_j] Q - \gamma x_j^2.$$

Die optimale Subventionshöhe bei F&E-Subventionen ergibt sich aus der allgemeinen Form

$$\sum \pi^s = \sum_{i=1}^2 \left\{ \frac{1}{9b} [(a-A) + (2-b)x_j]^2 - \gamma \frac{x_j}{2} + s x_j \right\}$$

mit dem allgemeinen Gleichgewichtswert für F&E-Ausgaben

$$x^s = \frac{(a-A)(\beta+1) + 4,5bs}{4,5b\gamma - (\beta+1)^2}.$$

Durch Einsetzen der Outputmenge

$$Q = \frac{2}{3b} [(a-A) + (1+\beta)x_j] \quad \text{mit } x_i = x_j$$

in die obige Wohlfahrtsfunktion gelangt man zu

$$W = \frac{4}{9b} [(a - A) + (1 + \beta)x_i s]^2 - \gamma x_i s^2$$

und damit zur optimalen Subventionshöhe von

$$s^{opt} = \frac{(a - A)(\beta + 1)\gamma}{4,5b\gamma - 2(\beta + 1)^2} .$$

Vergleicht man die optimale Subventionshöhe der F&E-Kooperation mit der im nichtkooperativen Fall

$$s_n^{opt} = \frac{3(a - A)\beta\gamma}{4,5b\gamma - 2(\beta + 1)^2} ,$$

so gilt wiederum $\beta = 0,5$ als Grenze: Bei niedrigeren Spillover ist die optimale Subventionshöhe im nichtkooperativen Fall geringer als bei Kooperationen, bei Werten größer 0,5 fällt die optimale Subventionshöhe im Kooperationsfall geringer aus.¹⁰

5. Ergebnisse des erweiterten Modells

Für eine Politikempfehlung sind folgende Ergebnisse des Modells von Bedeutung:¹¹

- Bei genügend hohen Spillover führt eine Kooperation zu einer höheren Forschungstätigkeit als die Nichtkooperation.¹²
- Bei niedrigen Spillover-Werten tritt bei Kooperation der Fall ein, daß die F&E-Aktivität zu gering ausfällt.
- Die Förderung von Forschungs Kooperationen treibt die F&E-Höhe nach oben.¹³

¹⁰ *Hinloopen* (1996) zeigt, daß die gleichgewichtige, geförderte F&E-Höhe bei Nichtkooperation höher ist als die bei Kooperation im Sinne von AJ. Die Bildung einer F&E-Kooperation erhöht damit nicht die F&E-Höhe aufgrund der sinkenden Appropriierbarkeit bei Zunahme der Spillover im AJ-Modell. Trifft dieser Fall zu, so ist in der Tat die Förderung als Instrument wirkungsvoller als die Zulassung von F&E-Kooperationen.

¹¹ Eine wichtige Ergänzung zu der aus der AJ-Literatur folgenden Politikempfehlung folgt aus der Betrachtung asymmetrischer Kooperationen. Insbesondere kleinere Firmen scheuen aufgrund der Unsicherheit und der hohen Kosten oft Forschung und könnten daher aufgrund ihrer Einschätzung zu geringe F&E betreiben. Allerdings läßt sich die Gegenthese aufstellen, daß kleine Firmen innovativer sind als große. Siehe *Röller et al.* (1997).

¹² In einem Modell mit Preiswettbewerb zeigt *Ziss* (1994, S. 377), daß im Kooperationsfall im Gegensatz zu AJ hohe Spillover-Werte nicht hinreichend für den Schluß sind, F&E-Zusammenschlüsse würden *stets* zu höherer Wohlfahrt führen als Nichtkooperation.

¹³ *Hinloopen* (1995, S. 111) zeigt, daß gesamtwirtschaftlich betrachtet die Förderung von nichtkooperativer F&E am effektivsten ist, wenn lediglich Subventionen untersucht werden.

- Es bietet sich für förderpolitische Einzelfälle an, die praktische Bedeutung des erwähnten Ergebnisses zu diskutieren, daß nämlich die Förderung von F&E *ohne Zusammenschlüsse* effektiver sein kann.

III. EU-Technologiepolitik, Aussagen und Erweiterungen

Hinter den *cost-shared actions* der EU steckt die Idee, Nachteile der europäischen F&E-Landschaft durch Fördermittel zu überwinden. Diese Nachteile liegen zum einen in den hohen Kosten für Kooperation über Landesgrenzen hinweg begründet. Die in den nationalen Innovationssystemen herrschenden Institutionen und Normen können zweifellos ein Hindernis für transnationale Kooperationen darstellen.

Zum anderen sieht die EU neben dem Kostenargument eine Reihe weiterer Gründe für ein staatliches Tätigwerden gegeben. So hat die Kommission die Bedeutung der KMU als Bestandteil einer gesunden und wettbewerbsfähigen Industrielandschaft seit den 80er Jahren betont. Sie diagnostiziert seither eine zu breite Streuung vorherrschender F&E-Aktivitäten in zu kleinen Einheiten, begleitet von auftretenden Problemen der Doppelforschung. So berücksichtigte der 15. Bericht der Kommission über Wettbewerbspolitik daher insbesondere die Rolle der KMU, spricht von ihren Nachteilen im Vergleich zu Großfirmen bei der Kapitalbeschaffung und von ihrer Schwierigkeit, positive Skalenerträge zu erreichen.¹⁴

Diese Argumentationslinie geht mit der in mehreren Politikbereichen der EU zu findenden Vorstellung einher, man benötige eine kritische Masse, welche nur auf EU-Ebene erreicht werden könne.

¹⁴ Siehe auch *George* und *Jacquemin* (1990).

1. Die Instrumente: Zulassung und Förderung von Kooperationen¹⁵

Vor dem Hintergrund der technologischen Entwicklung Japans in den 80er Jahren ist von vielen Autoren die kooperative Unternehmenslandschaft als Grund für Innovationen dargestellt worden. Japan hat seit den 60er Jahren mit Erfolg die Forschungs Kooperationen forciert und insgesamt ein kooperatives Klima im F&E-Bereich erreicht. Eine erste Reaktion auf die Zulassung von F&E-Kooperationen in Japan war die Erlassung des National Cooperative Research Act 1984 in den USA. Auch in der EU-Wettbewerbsgesetzgebung ist seither eine Ausnahmeregelung für Forschungs Kooperationen geschaffen worden.¹⁶ Firmen, die zusammen einen Marktanteil von maximal 20% erreichen, sind vom generellen Kartellverbot zur Bildung von F&E-Kooperationen und der gemeinsamen Nutzung der F&E-Ergebnisse befreit.

So steht zunächst hinter der EU-Technologiepolitik die Idee, durch die Zulassung von Kooperationen allein werde es von selbst in gewissem Maße zur Zusammenarbeit von Firmen im F&E-Bereich kommen: Firmen, welche gemeinsam forschen wollen, werden auch gemeinsame F&E-Projekte durchführen. Diesen Anstoß sah Cecchini¹⁷ mit der Vollendung des EU-Binnenmarkts als gegeben an; er sah sie als wesentlichen Ansporn zu innovativen Unternehmungsgründungen und -kooperationen. Europas Unternehmen sollten im Gemeinsamen Markt in der Lage sein, ihre technologische Spitzenstellung zurückzuerobern und auf Dauer zu sichern. Auch das betreffende Weißbuch zur "Vollendung des Binnenmarktes"¹⁸ sieht den Abbau der Binnengrenzen innerhalb der EU und die Sicherung freien Güter- und Kapitalverkehrs als fundamentale Größen für F&E-Aktivitäten an.

Gleichzeitig fordert es allerdings weitergehende Maßnahmen zur Schaffung von Bedingungen, welche die Zusammenarbeit zwischen Firmen fördern. Damit wird deutlich, daß die EU-Kommission den Förderinstrumenten in der Technologiepolitik einen besonderen Stellenwert zuweist. Auch im IV. Rahmenprogramm spricht sie von einer zu geringen Verbreitung und einer unadäquaten Verwendung von F&E-Ergebnissen, die immer noch ein großes Hindernis für die F&E-Landschaft darstellten. Die EU-Kommission räumt zwar ein, daß eine Lösung nicht mit F&E-Subventionen zu erreichen ist, gleichzeitig hält sie an ihrem eingeschlagenen Weg fest.

¹⁵ Im folgenden wird lediglich auf die technologiepolitische Bedeutung der Zulassung und Förderung von Kooperationen eingegangen. Es darf nicht vergessen werden, daß Forschungs Kooperationen neben Effizienzeffekten auch Wettbewerbseffekte aufweisen. Der Einsatz beider Instrumente ist daher aus wettbewerbspolitischer Sicht nicht immer unproblematisch. Zum einen kann bei der Subventionierung von F&E-Kooperationen eine Wettbewerbsverzerrung auftreten. Zum anderen ist das Problem des Zusammenschlusses grundsätzlich zu betrachten. Tritt beispielsweise der Fall der dominanten Kollusion ein, so verbieten wettbewerbspolitische Überlegungen eine Zulassung.

¹⁶ Siehe auch Röller et al. (1997).

¹⁷ Cecchini (1988). Der Bericht spricht von der Beseitigung von Marktbarrieren innerhalb der EU, von Liberalisierung, aber auch von einer bewußten Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit europäischer Firmen.

¹⁸ Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1988).

Es ist wichtig, die EU-Forschungsförderung gegen den Hintergrund eines seit langem existierenden Systems nationaler Forschungsförderungen zu betrachten, die die nationalen Innovationssysteme in Erfüllung der im EU-Vertrag festgelegten Ziele, wie die Stärkung der wissenschaftlichen und technologischen Basis der europäischen Industrie und die Anregung zu mehr Wettbewerb innerhalb der Nationalstaaten, ergänzen. Die im Modell betonte Sicht von Kooperationen erfährt in der Bedeutung von transnationalen F&E-Kooperationen ihre Entsprechung.

Historisch gesehen sind *cost-shared actions* bereits in den 70er Jahren initiiert worden. 1974 wurden auf der Grundlage des Art. 235 EWG-Vertrag die ersten Programme dieser Art in den Bereichen Energie, Werk- und Rohstoffe, Informationstechnologien und Medizin umgesetzt. Allerdings hatten sie nicht die technologiepolitische Bedeutung späterer Ansätze.¹⁹ Ab Mitte der 80er Jahre gewinnt die Forschungs- und Technologiepolitik der EU in ihrer heutigen Form an Gewicht. Die EU-Kommission geht seither in den Rahmenprogrammen immer wieder davon aus, daß eine zentrale Instanz europaweite F&E-Anstrengungen sinnvoller zu handhaben vermag als dezentralere Einheiten. Neben einer Reihe von Koordinierungsmaßnahmen und direkten Aktionen im Rahmen von Forschungsvorhaben eigener EU-Forschungsstellen sind es vor allem die indirekten Maßnahmen der Programme mit Forschungsverträgen auf Kostenteilungsbasis, welche seither eine Reihe von Aufgaben erfüllen sollen. So richtet die Kommission ihr Augenmerk auf Forschungsbereiche von europäischer Dimension und auf Aufgabenbereiche, die durch nationale Instrumente allein nicht abgedeckt werden können. Transnationale Forschungsk Kooperationen sind seither ins Blickfeld einer europaweiten Technologiepolitik gerückt. Der Grund für die Betonung von Forschungsk Kooperationen liegt zum einen in der Vermeidung von Doppelforschung begründet, zum anderen kann die wirkliche F&E-Höhe in den beteiligten Firmen durch Forschungsk Kooperationen erhöht werden.²⁰

Im einzelnen lassen sich folgende Argumentationslinien finden:

- Externalitäten im Zusammenhang mit Spillover werden durch Zusammenschlüsse internalisiert. Damit wird die Nutzbarkeit der Ergebnisse der F&E erhöht. *Business stealing*-Effekte werden vermieden.
- Da Firmen in der Regel von konvexen Kosten für F&E-Aktivitäten ausgehen, heißt dies, daß hohe Innovationswahrscheinlichkeiten nur durch überproportional hohe F&E-Kosten zu erreichen sind.²¹ So können Firmen geneigt sein, Kooperationen einzugehen, da auf diese Weise die Erfolgswahrscheinlichkeit höher ausfällt und der gemeinsame Nutzen einer Kooperation bei gleichem Aufwand größer ist.

¹⁹ Siehe auch *Starbatty* und *Vetterlein* (1995).

²⁰ Siehe *Rosenkranz* (1996, S. 12).

²¹ *Grossman* und *Shapiro* (1987, S. 383) und *Katsoulacos* und *Ulph* (1995, S. 8).

- Oft können Firmen, die sich in einer F&E-Kooperation befinden, zu einem früheren Zeitpunkt mit einer F&E-Tätigkeit beginnen.²² Auf diese Weise erhöht sich die Innovationsgeschwindigkeit.
- Auch der Umfang von potentiell profitablen F&E-Projekten kann im Rahmen von F&E-Zusammenschlüssen als erhöht angesehen werden. Besonders dann, wenn Skaleneffekte auftreten, ist ein F&E-Zusammenschluß sinnvoll.
- Liegt ein Research Joint Venture (RJV) vor, so werden die F&E-Investitionen gemeinsam festgesetzt. Dies führt zur Erhöhung der gesamten F&E-Investitionen innerhalb der Firmen und in der Regel zur Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt.²³
- Da Zwischenergebnisse beiden Firmen zugänglich sind, kann auch unnötige Doppelforschung vermieden werden. Sobald in einem Labor ein Durchbruch erzielt worden ist, können diese Ergebnisse durch einen vorgesehenen Lizenzvertrag für beide offenstehen. Die in der Forschung hinterherhinkende Firma muß somit nicht erst durch weitere Eigenforschung den Stand nachholen.²⁴

Gleichzeitig gibt es eine Reihe von Gründen, die die Bildung von F&E-Kooperationen schwierig erscheinen lassen.

- Mit der Kooperation an sich ist noch kein F&E-Erfolg garantiert. Kooperationsforschung kann durch die gegenseitigen Vereinbarungen den Charakter eines *dead-end research* erhalten.²⁵
- Die Partnersuche gestaltet sich recht schwierig. Wenn die an einem RJV teilnehmenden Firmen nicht genau dieselben Ziele verfolgen, kommt es meist zu keiner Kooperation. In einigen Fällen ist es allerdings sinnvoller, Forschung nicht auf Kooperation hin auszurichten. Befinden sich zwei Firmen in derselben Branche, so kann es für eine Firma riskant sein, die Kooperation einzugehen. Im Extremfall gibt sie ihr technologisches Wissen preis und verliert gleichzeitig Marktanteile, da ihr Mitkonkurrent sie durch das F&E-Ergebnis vom Markt verdrängen kann. Fürchtet ein Unternehmen das Auftreten eines solchen *business stealing* - Effekts, so wird auch eine angebotene Förderung keinen Anreiz zum Eingehen einer F&E-Kooperation liefern können.²⁶

²² *Hinloopen* (1995, S. 104).

²³ Siehe auch *Röller et al.* (1997) und *Kamien et al.* (1992).

²⁴ *Grossman und Shapiro* (1987, S. 384).

²⁵ Siehe auch *Hinloopen* (1995, S. 105).

²⁶ Besonders *Katsoulacos* und *Ulph* (1995) haben daher von Research Joint Ventures in gleicher und in unterschiedlichen Branchen gesprochen und auch durch qualitative Unterscheidungen zur Natur der Spillovers einen wichtigen Beitrag zur Analyse des Verhaltens von Firmen geleistet.

2. Zur Aussagekraft von F&E-Kooperationsmodellen für die EU-Technologiepolitik

Jedes Innovationsmodell geht von bestimmten Annahmen aus und beschreibt die reale Welt unter bestimmten Restriktionen. Das auf AJ zurückgehende Modell beschränkt sich auf das Kostenteilungsargument. Es liegt damit in der Linie aller linearen Innovationsmodelle, welche davon ausgehen, daß die Innovationsrate mit dem Forschungsvolumen ansteigt und daß damit fehlende Finanzmittel das eigentliche Innovationshindernis für Firmen darstellen. Dies deckt sich allerdings weitgehend mit den technologiepolitischen Grundvorstellungen der EU-Kommission.

Zweitens wird technologischer Wandel in Innovationsmodellen typischerweise als Abfolge verschiedener Stufen gesehen, wobei neues Wissen zu Erfindungen führt, die durch Ingenieurentwicklung und/oder Marketing in neue Produkte und Prozesse umgewandelt werden. In einem solchen Betrachtungsrahmen steht die technologische Entwicklung im Vordergrund.

Drittens bezieht sich der hier verwendete erweiterte AJ-Ansatz auf F&E-Kartelle, also auf die Gruppe von Kooperationsvereinbarungen, bei welchen F&E-Aktivitäten zwischen Firmen so abgestimmt werden, daß sich die Summe der Gewinne maximiert.²⁷

Dennoch lassen sich über ein solches Modell einige spezifische Aussagen zu F&E-Kooperationen treffen, wie beispielsweise zur Vergleichbarkeit verschiedener Interventionsniveaus, zur Höhe der Förderung, der strategischen Wirkung von Spillover und der Vergleichbarkeit von Kooperation mit Nichtkooperation. Wie eingangs erwähnt, wurden deshalb Modelle dieses Typs in den letzten Jahren gern zur Beurteilung technologiepolitischer Maßnahmen herangezogen. Bezieht man zu dem hier verwendeten Grundmodell von AJ noch Ansätze mit Informationsteilung mit ein, so lassen sich unter bestimmten Annahmen generelle Aussagen für eine F&E-Förderpolitik ableiten.

Hierbei wird eine Eigenschaft des AJ-Modells deutlich. Es analysiert Spillover in zwei Richtungen. Zum einen können Spillover dazu führen, daß eine Firma ihre Produktionskosten senken will, und zum anderen, daß durch Spillover ein Trittbrettfahrerproblem auftritt. Sind im nichtkooperativen Fall dann die Spillover groß genug - weiß also eine Firma im F&E-Spiel, daß die andere Firma genügend hohe F&E-Ausgaben tätigt -, so kann sie davon ausgehen, daß ein genügend großer Anteil dadurch entstandenen Wissens auf die eigene Firma überspringt. Ihre Strategie wird dann lauten, eine möglichst hohe Kostenreduktion durch Kürzung des eigenen F&E-Budgets zu erreichen. In diesem Fall bedeuten hohe Spillover-Werte, daß im F&E-Spiel die Reaktionsfunktionen eine negative Steigung aufweisen und das Trittbrettfahrerproblem auftaucht. Daß hier Förderungen greifen, wurde in Teil II gezeigt.

²⁷ Siehe *Kamien* et al. (1992, S. 1294) sowie Punkt III.2.2 dieser Arbeit. Da das Kooperationsspiel bei *Kamien* et al. anders abläuft, entfällt die bei AJ auftretende atypische Fall bei niedrigen Spillover.

Die Grenzen der Tauglichkeit für Politikempfehlungen zweistufiger Kooperationsmodelle mit Spillover liegen allerdings ebenso auf der Hand. Eine Bereitstellung von Subventionen bedeutet nicht, daß damit Firmen stets F&E-Kooperationen eingehen werden. Die damit verbundene Idee der Kommission, man könne mit dem Förderangebot allein ein innovationsfreundlicheres Klima schaffen und Nachteile einer europäischen Technologielandschaft ausgleichen, ist zu hoch gegriffen. Die Vorstellung etwa, es genüge, grundlegende Hindernisse für die Beteiligung an Kooperationen wie unzureichend geregelte Nutzungsrechte in Kooperationsverträgen²⁸ durch einen bis zu 50 % hohen Zuschuß zu den F&E-Ausgaben zu beseitigen, kann als unrealistisch bezeichnet werden. Hier muß klar darauf verwiesen werden, daß bei Vorherrschen derartiger Hemmnisse andere technologiepolitische Ansätze nötig werden.

Zur Kritik des AJ-Modells

Henriques (1990) analysiert den nichtkooperativen Fall des AJ-Grundmodells auf Stabilität hin. Für den unter II.1 diskutierten Fall gilt folgende verallgemeinerte Reaktionsfunktion:

$$x_i = \frac{-2(2 - \beta)[(a - A)(2\beta - 1)x_j] / 9b}{\frac{2(2 - \beta)^2}{9b} - \gamma}.$$

Der Zähler dieser Reaktionsfunktion ist hier gleich der Bedingung zweiter Ordnung, er muß negative Werte annehmen, soll ein Gleichgewicht vorliegen. Henriques zeigt im Anschluß, daß einige stabile Lösungen des Modells für β existieren. Bei niedrigen Spillover-Werten von $\beta < 0,5$ gilt, daß die Reaktionsfunktionen eine Abnahme eigener Forschung bei Zunahme der F&E-Anstrengungen des Partners aufzeigen. Allerdings liegt für Spillover-Werte von $\beta \leq 0,17$ keine stabile Lösung vor. Für Spillover-Werte $\beta > 0,5$ weisen die Reaktionsfunktionen eine positive Steigung auf. Bezogen auf das Grundmodell von AJ heißt dies, daß im Fall vollständiger Kooperation hohe Spillover-Werte der Tendenz zur Reduktion von F&E entgegenlaufen, während im nichtkooperativen Fall gerade hohe Spillover-Werte diese Tendenz widerspiegeln.

Der unter 2.2. dargestellte F&E-Kooperationsfall auf der ersten Stufe wurde von Salant und Shaffer (1992) unter Aufgabe der bei AJ getroffenen Symmetriannahme diskutiert. Die dort erhaltene F&E-Höhe

$$x_i^k = \frac{(a - A)(\beta + 1)}{4,5b\gamma - (\beta + 1)^2}$$

²⁸ Siehe Punkt III.4.

gilt nur, wenn die Bedingung $b\gamma > (1+\beta)^2$ erfüllt ist, die den Pfad gleicher F&E-Investitionen darstellt. Durch diese Bedingung verläuft der gesamte Gewinn strikt konkav entlang dieses Pfades.

Salant und Shaffer zeigen nun, daß eine Reihe von Kombinationen mit β und $b\gamma$ existiert, die gleichzeitig auch die Bedingung $b\gamma > (1+\beta)^2$ erfüllen. Für diese Fälle wird deutlich, daß die von AJ dargestellte Lösung nicht optimal sein kann, da jede F&E-Investition, die in der Summe gleich hoch ist wie die symmetrische, zu höheren Gewinnen führt.²⁹

Echte RJVs versus Forschungsk Kooperationen

Auf den Unterschied zwischen den hier dargestellten Forschungsk Kooperationen und echten RJVs gehen Kamien et al. (1992) ein. In letzteren wird das bei AJ dargestellte Problem der zu geringen F&E-Tätigkeit bei kleinen Spillover im Kooperationsfall durch vollständige Koordination der Forschungsergebnisse umgangen. Bei kleinen Spillover gilt dann die Spielregel, daß eine Firma ihre eigenen F&E-Ausgaben erhöhen muß, wenn der Konkurrent mehr Forschung betreibt, damit sie selbst keine Marktanteile verliert. Die Reaktionsfunktion erhält in diesem Fall eine positive Steigung.³⁰

Modelle mit Informationsteilung

Ein weiterer Nachteil des AJ-Modells ist die Annahme, daß in der ersten Stufe verfügbares Wissen produziert wird und in der zweiten Stufe Spillover auftreten. Dabei wird nämlich *nicht* zwischen der Höhe der Informationsweitergabe und der Qualität der Information unterschieden. Die Qualität der Information wird zentral dadurch bestimmt, wie eng die in Stufe 1 vereinbarten Forschungspfade dann tatsächlich übereinstimmen. Ein zweiter Punkt ist, daß bei genauem Hinsehen Doppelforschung nicht wirklich eliminiert wird. Dies liegt daran, daß in der 2. Stufe keine Informationsteilung vorkommt. So entstehen durch eine Kooperation in diesem Fall keine Kostenvorteile.³¹

Beath et al. (1990) verfolgen einen Ansatz mit Informationsteilung. In ihrem F&E-Spiel investieren die Firmen der ersten Stufe in F&E, in der zweiten Stufe wird das produzierte Wissen zur Reduktion der Produktionskosten verwendet.

²⁹ Salant und Shaffer (1992, S. 3).

³⁰ Einen ausführlichen Vergleich des AJ-Modells mit dem von Kamien et al. findet sich in Amir (1997). Zu einem sehr ähnlichen Ergebnis wie Kamien et al. kommen De Bondt und Veugelers (1991) in ihrer Analyse der Anreize für strategisches F&E-Verhalten bei Produktdifferenzierung. Bei komplementären Gütern bedeutet ein Wert von $\beta > 0$ stets einen Anreiz zur Erhöhung der F&E-Ausgaben, während es auf substitutiven Gütermärkten auf die Höhe der Spillover ankommt, wie stark Firmen durch Erhöhung der eigenen F&E strategisch reagieren.

³¹ Siehe dazu Beath et al. (1990).

Hierbei macht sich der Ausschluß von Doppelforschung in Form von geringeren Ressourcenkosten bezahlt. In der ersten Stufe investieren die Firmen in F&E, in der zweiten Stufe wird das produzierte Wissen zur Reduktion der Produktionskosten verwendet. Spillover können nun im Gegensatz zum Grundmodell auf beiden Stufen auftreten. Sie gelangen zu folgenden Ergebnissen:

- Nimmt man sinkende Skalenerträge für die erste Stufe an, werden die Firmen im Kooperationsfall generell getrennte F&E betreiben, um der Kostenreduktion willen aber die auf Stufe 2 stattfindenden Spillover-Werte auf 1 setzen.
- Treten die sinkenden Skalenerträge in der zweiten Stufe auf, so spielt es keine Rolle, ob Firmen getrennt oder gemeinsam F&E betreiben, um dieselbe Höhe an Kostenreduktion zu erhalten. Ist der in Stufe 2 stattfindende Spillover im Wert kleiner als 1, so sind die F&E-Kosten stets geringer als bei Nichtkooperation der Firmen.

Die unter II.5. genannten Implikationen eines um 50%ige Subventionen erweiterten AJ-Grundmodells haben gezeigt, daß die Wirkung von Subventionen stark davon abhängig ist, wie die Regeln des F&E-Spiels und damit im weiteren Sinne die vertraglichen und institutionellen Gegebenheiten in Kooperationen gestaltet sind. Damit wird gleichzeitig deutlich, daß eine Subventionierung von Kooperationen kein Universalinstrument für die Technologiepolitik darstellen kann.

3. Welche Nachteile eines europaweiten Innovationssystems sind durch Förderungen nicht auszugleichen?

In der Praxis hat sich gezeigt, daß in Fällen, die eine hohe Unsicherheit in bezug auf den Nutzen eines gemeinsamen F&E-Projekts in sich bergen, auch Subventionen als Anreize zum Eingehen von F&E-Kooperationen versagen. So weist Kastrinos (1996) auf Interessenkonflikte zwischen Technologieproduzenten und Technologienutzern hin, die einer Vertragsänderung anstelle einer Subventionierung bedürften. Neben der Arbeits- und Aufgabenverteilung sowie der Frage, wer die führende Rolle in einer Kooperation übernimmt, ist vor allem die Regelung, wie die *property rights* über das gemeinsam erzeugte technologische Wissen verteilt werden, von ganz zentraler Bedeutung für das Zustandekommen von Forschungsk Kooperationen. Üblicherweise gehen EU-Programme bei der Vereinbarung über die Nutzung der Ergebnisse dergestalt vor, daß jeder Partner das Wissen soweit verwenden darf, wie es für seine Zwecke sinnvoll ist, aber gleichzeitig keinen anderen Partner von der Nutzung des Wissens ausschließen darf. Öfters werden den Nutzern auch besondere Privilegien wie die Exklusivrechte an den Ergebnissen für eine bestimmte Zeit sowie Serviceverträge durch den Wissensproduzenten usw. eingeräumt. Dies kann im Falle eines Scheiterns für diesen ein schwerwiegendes Problem darstellen. Es erscheint für eine Reihe von EU-Projekten sinnvoller, sich auf die Beseitigung von Hemmnissen durch

unvollständige Kooperationsverträge zu konzentrieren, anstelle sich auf Förderungen zu beschränken.

Noch wesentlich differenzierter und aussagekräftiger wird das Bild, wenn die starke Heterogenität des europäischen Innovationssystems in die Betrachtung hereingenommen wird. Hier zeigt es sich empirisch, daß in Regionen niedriger Produktivität auch niedrige Innovationsanreize vorliegen, die durch Subventionen auch über lange Zeiträume nicht zu verbessern sind. So weist Verspagen (1997) nach, daß eine Förderung der öffentlichen und privaten Forschung querbeet über die EU-Regionen nicht zu einem meßbaren Erfolg führt. Vielmehr läßt sich für das vergangene Jahrzehnt zeigen, daß in Europa unterschiedliche "regionale Clubs" existieren, jeder einzelne durch seine Produktivität, Pro-Kopf-Einkommen und Beschäftigung geprägt. Wie Verspagen zeigt, sind diese Clubs in bezug auf ihre technologischen Bestimmungsgrößen nahezu identisch. Mithin gilt für die EU, daß Hochtechnologiecluster in der Regel weit kleiner sind als hochentwickelte Wirtschaftsregionen. Weiters zeigen seine Ergebnisse, daß ein Hochtechnologiecluster als Menge von Zentren innerhalb der Mitgliedsstaaten nicht unbedingt mit anderen EU-Regionen geographisch verbunden ist. In der Praxis zeigt es sich, daß besonders in wirtschaftlich rückständigen Regionen Europas die Stimulierung von Innovationen durch Subventionen fehlschlägt.³² Viele dieser EU-Regionen sind nach Verspagen in einem Teufelskreis von geringer Innovation und geringer Produktivität pro Kopf gekennzeichnet. Das einfache Förderangebot für private oder öffentliche F&E-Aktivität kann in diesen Regionen schon deshalb nicht zum Erfolg führen, da es unmöglich ist, ohne existierende Forschungsinfrastruktur eine Hochtechnologie zu schaffen. Für die EU-Technologiepolitik leitet Verspagen die Empfehlung ab, die Mittel besser auf wenige, nicht-periphere Regionen zu konzentrieren, in denen die Forschungsinfrastruktur zur Verfügung steht.

4. Inanspruchnahme und Bedeutung der Fördermittel

Das bisher aus dem Modell abgeleitete Ergebnis wird durch die in den verschiedenen EU-Mitgliedsländern durchgeführten Befragungen im Rahmen der IMPACT-Studien zur Evaluierung der Bedeutung der EU-Technologiepolitik bestätigt und ergänzt. Die erste für Deutschland durchgeführte Untersuchung über die Nutzung von EU-Fördermitteln und die Teilnahme an EU-Förderprogrammen bezieht sich auf das II. EU-Rahmenprogramm für Forschung und technologische Entwicklung über den Zeitraum 1987-1991. Darin sind eine Reihe von Projekten vorgesehen, deren Akzeptanz und Wirkung ein recht umfassendes Bild für die weitere Beurteilung von EU-Projekten liefern.³³ Die Autoren der Studie gelangen durch Befragungen zu folgenden Sichtweisen der Unternehmen:

³² *Verspagen* (1997, S. 15) "[m]any of the 'less favoured regions' are caught in a virtual circle of low innovation and low productivity / GDP per capita. Simply subsidizing (private or public) research in those regions would not solve the problem because one cannot develop (high-) technology from scratch."

³³ *Reger und Kuhlmann* (1995).

- Faktisch kann nirgends davon ausgegangen werden, daß EU-Programme den Ausschlag für Kooperationen geben. Befragte Unternehmen, die eine F&E-Kooperation eingingen, hielten schon vorher F&E-Beziehungen mit anderen Unternehmen aufrecht.
- Insgesamt gesehen spielt in einem europaweiten Gefüge die EU zwar eine zunehmende, aber im Vergleich zu vielen nationalen Programmen eine immer noch kleine Rolle.³⁴ Der finanzielle Anteil der EU-Förderung in Deutschland ist äußerst gering. Er betrug von 1987-1991, also im II. Rahmenprogramm, etwa 1,3 Mrd. DM. Dies sind etwa nur 1,8% der Forschungsausgaben des Bundes zur gleichen Zeit sowie etwa 0,4% der gesamten deutschen Forschungslandschaft zur Verfügung stehenden Mittel.
- Die Wirkung der EU-Politik wird von Teilnehmern an EU-Programmen vor allem in der Stabilisierung und im Ausbau der Kooperationsbeziehungen auf EU-Ebene gesehen. Teilnehmer kennen sich aufgrund anderer Kooperationen und bewerben sich im Umfeld oder als Kern eines Konsortiums, nur wenige Partner sind in neuen EU-Programmen wirklich neu. Der Anreiz der EU-Förderungen liegt praktisch für KMU in der Chance, Geschäftsbeziehungen auf Forschungsbeziehungen hin auszudehnen.³⁵
- Hinzu kommen praktische Hindernisse für die Beteiligung der KMU. Vor allem der hohe Aufwand und die komplizierte Antragstellung werden als Hindernisse genannt. Selbst bei reibungslos verlaufenden Antragsverfahren muß mit Antragskosten in Höhe von 10% der beantragten Mittel gerechnet werden. Die Vermutung liegt nahe, daß der bürokratische Aufwand, der mit der Beantragung der EU-Fördermittel verbunden ist, in keinem Verhältnis zu den verteilten Geldern steht.³⁶ Gerade kleinen und mittleren Unternehmen fehlen die Ressourcen und das Wissen um Anforderungen und Beurteilungskriterien für einen erfolgreichen Antrag.³⁷ Hier werden auch in Zukunft noch Technologieberatungsstellen eine wichtige Rolle spielen. Ebenso werden fehlende Informationen über die Möglichkeiten einer EU-Förderung und die in der Einschätzung der Unternehmen geringe Bewilligungsquote angeführt. Diese Schwierigkeiten hat die EU in ihrem V. Rahmenprogramm erkannt und erwähnt auch Maßnahmen zur Abhilfe.

KMU am Diffusionsprozeß neuer Technologien verstärkt einzubinden, ist zweifelsohne ein wichtiges Ziel. Dazu bedarf es auch vermehrt der Entwicklung von Politikinstrumenten, die auf eine Vereinfachung der Bewerbungsprozeduren ausgerichtet sind. Für den Praktiker im Technologietransfer, der mit fehlenden Anreizen für KMU zu kämpfen hat, werden diese Bestrebungen der EU freilich ungenügend bleiben. Dazu kommen die erwähnten Hindernisse bei der

³⁴ *Reger und Kuhlmann* (1995, S. 82).

³⁵ *Reger und Kuhlmann* (1995, S. 71).

³⁶ *Starbatty und Vetterlein* (1995, S. 17).

³⁷ *Reger und Kuhlmann* (1995, S. 75).

Durchführung der *cost-shared actions* und die erwähnten hohen Kosten für die Antragstellung.³⁸

Daneben bleibt freilich das grundsätzliche Informationsproblem bestehen. Der staatliche Planer müßte stets Kenntnis über die wichtigen Technologiefelder und die betreffenden Branchen besitzen, um wirklich Forschungsprojekte in einer europäischen Industrielandschaft koordinieren zu können. Bei einer selektiven Projektförderung genau die richtigen Vorhaben zu fördern, dürfte faktisch unmöglich sein.³⁹

IV. Schlußfolgerungen

Daher sollte der Anspruch einer Technologiepolitik schwinden, durch *cost-shared actions* viel in Bereichen bewirken zu können, in denen die Förderungen aus Sicht der Theorie eigentlich noch sinnvoll erscheinen. Sie betreffen in ihrer Wirkung einen viel zu geringen Teil der insgesamt durchgeführten Vorhaben. Die sich hier ergebende Empfehlung lautet, daß bereits aufgrund theoretischer Grundüberlegungen eine Empfehlung, F&E-Kooperationen und ihre Förderungen als Politikinstrument einzusetzen, nur eingeschränkt Sinn macht. Die Wirkung hängt stark von der Situation der in Frage kommenden Unternehmen und von ihrem Umfeld ab.

In Anbetracht der geschilderten Einschränkungen ist es vielmehr angeraten, von Technologieförderungen als Allheilmittel in der Technologiepolitik abzusehen und vermehrt die auf Firmenebene existierenden Anreize für die Durchführung von F&E-Aktivitäten und -Kooperationen zu berücksichtigen. Wie hier gezeigt, sind aus spezifischen Modellergebnissen abgeleitete Politikempfehlungen durchaus zielführend. Sie müssen aber - wie hier in der Interpretation des um Subventionen erweiterten AJ-Modells gezeigt - differenziert und im praktischen Umfeld interpretiert werden, um zu aussagefähigen Politikempfehlungen zu gelangen.

Zusammenfassung

Nach einer kurzen Einführung wird zunächst mit Hilfe eines zweistufigen Oligopolmodells die F&E-Höhe zweier Firmen bei Nichtkooperation, F&E-Kooperation und Kooperation bei gleichzeitiger Subvention untersucht sowie die wohlfahrtsoptimale Subventionshöhe für F&E-Kooperationen berechnet. Damit kann abgeklärt werden, welche Wirkung Subventionen auf die F&E-Tätigkeit zeigen können. Im Anschluß daran wird auf die Entwicklung und Instrumente der EU-Technologiepolitik eingegangen und so die Modellannahmen und -ergebnisse den Grundsätzen und Maßnahmen der EU-Technologiepolitik gegenübergestellt. Gleichzeitig wird auf Erweiterungen zum verwendeten Modell eingegangen. Es zeigt sich ergänzend zum verwendeten Modell, daß die Wirkung von F&E-Subventionen aufgrund von Hindernissen in der Vergabep Praxis begrenzt ist. Zum anderen zeigen Studien, daß Subventionen als Anreiz zum Eingehen

³⁸ BDI (1995, S. 7).

³⁹ Klodt (1994, S. 105).

von F&E-Kooperationen versagen und bis jetzt eine geringe Rolle zur Verbesserung des Innovationssystems in Europa spielen.

Summary

This article focuses on two instruments in EU Technology Policy on R&D: permitting firms to collaborate and providing subsidies. The potential impact of both policy measures is explored within an two-stage oligopoly framework. Using D'Aspremont and Jacquemin's extended Cournot model (1988) with linear demand, cost and production functions, it can be shown that collaboration in R&D coupled with a 50% subsidy of R&D expenditures raises the R&D level of firms. EU Technology Policy objectives and instruments are outlined. The Cournot model's stability and the outcomes of similar models are discussed. Depending on the particular assumptions made in the Cournot model, the models suggests that subsidies may generally be helpful. However, subsidies cannot overcome shortcomings in practice. It is argued that cost-shared actions play a very limited role in stimulating the EU's innovation system. Theoretical outcomes coincide with empirical findings.

Literaturverzeichnis

- Amir, R.* (1997), Modelling Imperfectly Appropriable R&D via Spillovers, August 1996, mimeo.
- Beath, J., Y. Katsoulacos und D. Ulph* (1989), Strategic R&D Policy, *The Economic Journal* 99, 74-83.
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.* (1995, 1), Europa braucht mehr Koordinierung seiner FuE-Anstrengungen, BDI-Drucksache Nr. 288, Köln.
- Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.* (1995, 2), Mehr Innovationen aus Deutschland, BDI-Drucksache Nr. 289, Köln.
- Cecchini, P.* (1988), Europa '92, Der Vorteil des Binnenmarktes, Baden-Baden.
- Comanor, W.S.* (1990), Competition Policy in Europe and North America: Economic Issues and Institutions, Chur.
- D'Aspremont, C. und A. Jacquemin* (1988), Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers, *American Economic Review* 78, 1133-1137.
- Dasgupta, P. und J. Stiglitz* (1980), Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity, *The Economic Journal* 90, 266-293.
- Dasgupta, P. und E. Maskin* (1987), The Simple Economics of Research Portfolios, *Economic Journal* 97, 70-83.
- De Bondt, R., L. Sleuwaegen und R. Veugelers* (1988), Innovative Strategic Groups in Multinational Industries, *European Economic Review* 32, 905-925.
- De Bondt, R. und R. Veugelers* (1991), Strategic Investment with Spillovers, *European Journal of Political Economy* 7, 345-366.
- George, K. und A. Jacquemin* (1990), Competition Policy in the EEC, in: *Comanor, W.S. et. al.*, Competition Policy in Europe and North America: Economic Issues and Institutions, Chur.

- Grossman, G. und C. Shapiro* (1987), Dynamic R&D Competition, *The Economic Journal* 97, 372-387.
- Hartwick, J.* (1984), Optimal R&D levels when firm j benefits from firm i's inventive activity, *Economics Letters* 16, 165-170.
- Henriques, I.* (1990), Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers: Comment, *American Economic Review* 80, 638-640.
- Hinloopen, J.* (1995), Subsidising Cooperative and Non-Cooperative R&D in Duopoly with Spillovers, AFSE Conference "European Economic Integration", Tagungsband II, 104-117.
- Jacquemin, A.* (1987), *The New Industrial Organization, Market Forces and Strategic Behavior*, Oxford.
- Kastrinos, N.* (1996), Conflicts of interest in R&D collaboration: Negotiating the Function-Performance Link, in: *Belcher, A. et al.* (Hrsg.), *R&D Decisions: Strategy, policy and disclosure*, London.
- Katsoulacos, Y.* (1993), EC R&D Support: Effects on the Cooperative Behaviour of Firms, *European Community Official Publications, Luxemburg*.
- Katsoulacos, Y. und D. Ulph* (1995), Endogenous Innovation Spillovers and Technology Policy, Vortrag, gehalten bei der AFSE-Konferenz "European Economic Integration" am 10. Juni 1995 in Nantes, Manuskript.
- Kamien, M.I., E. Muller und I. Zang* (1992), Reserarch Joint Ventures and R&D Cartels, *American Economic Review* 82, 1293-1306.
- Katz, M.L.* (1986), An analysis of cooperative research and development, *The Rand Economic Journal* 17, 527-543.
- Klodt, H.* (1994), *Grundlagen der Forschungs- und Technologiepolitik*, Kieler Arbeitspapier Nr. 664, Dezember.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften* (1988), *Vollendung des Binnenmarktes*, Weißbuch, Luxemburg.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften* (1994), *Das vierte Rahmenprogramm für Forschung und technologische Entwicklung*, Luxemburg.
- Levin, R.C.* (1978), Technical Change, Barriers to Entry, and Market Structure, *Economica* 54, 347-361.
- Malueg, D.A. und S.O. Tsutsui* (1996), Duopoly information exchange: The case of unknown slope, *International Journal of Industrial Organization* 14, 119-136.
- Martin, St.* (1995), R&D joint ventures and tacit product market collusion, *European Journal of Political Economy* 11, 733-741.
- Reger, G. und St. Kuhlmann* (1995), *Europäische Technologiepolitik in Deutschland - Bedeutung für die deutsche Forschungslandschaft*, Schriftenreihe des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Heidelberg.
- Röller, L.-H., M. Tomback und R. Siebert* (1997), *Why Firms Form Research Joint Ventures*, Discussion Paper FS IV 97-6, Wissenschaftszentrum Berlin.
- Rosenkranz, S.* (1996), *Cooperation for Product Innovation*, Berlin.

- Salant, S. und G. Shaffer* (1992), Optimal Asymmetric Strategies in Research Joint Ventures: Discussion Paper, University of Michigan, erscheint in: International Journal of Industrial Organization, März 1998.
- Simpson, R.D. und N.S. Vonortas* (1994), Cournot Equilibrium with Imperfect Appropriable R&D, Journal of Industrial Economics XLII, 79-92.
- Starbatty, J. und U. Vetterlein* (1995), Forschungs- und Technologiepolitik in der Europäischen Union, Aus Politik und Zeitgeschichte B24/95 vom 9. Juni.
- Starbatty, J. und U. Vetterlein* (1994), Forschungs- und Technologiepolitik in der Europäischen Union, Diskussionspapier Nr. 39, Volkswirtschaftliche Fakultät, Universität Tübingen.
- Suzumura, K.* (1992), Cooperative and Non-cooperative R&D in Oligopoly with Spillovers, American Economic Review 82, 1307-1320.
- Ulph, D.* (1990), Technology policy in the completed European Market, Discussion Paper N°90/264, University of Bristol, Department of Economics, 142-164.
- Verspagen, B.* (1997), European 'Regional Clubs': Do They Exist, and Where Are They Heading? On Economic and Technological Differences Between European Regions, Paper for the conference on 'Economic growth and change: A comparative perspective, Cagliari 19-31 June, mimeo.
- Vonortas, N.S.* (1994), Inter-Firm Cooperation with Imperfectly Appropriable Research, International Journal of Industrial Organization 2, 413-425.
- Ziss, St.* (1994), Strategic R&D with Spillovers, Collusion and Welfare, Journal of Industrial Economics 42, 375-393.