

Innovationen als kollektive Lernprozesse: Stärken und Schwächen des Europäischen Forschungs- und Innovationssystems

Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und europäischen Wirtschaft hängt entscheidend von ihrer Innovationsdynamik ab. Innovationen bilden neben Arbeit und Kapital den für die Wettbewerbsfähigkeit entscheidenden Produktionsfaktor. Für die Einordnung des Wirtschaftsstandortes Europa ist es daher wichtig, Entwicklungstrends bei Innovationsstrategien, bei der Organisation von Innovationsprozessen und bei der öffentlichen Förderung von Innovationen zu identifizieren und zu bewerten. Auf der Grundlage mehrerer europaweit durchgeführter empirischer Projekte und Überlegungen der Innovationstheorie kann eine solche Einordnung des Innovationsstandortes Europa vorgenommen und können Hinweise für Anpassungsbedarf gewonnen werden. Hierfür werden im folgenden zunächst einzelne Innovationskonzepte sowie Trends der Innovationsförderung und -politik vorgestellt, die anschließend zu einem groben Gesamtbild des Innovationsverhaltens und seiner Wirkungen in Europa verdichtet und bewertet werden. Dabei wird deutlich, daß es sich bei Innovationen heute nicht mehr um einfache technologieorientierte Neuerungen in einem schumpeterianischen Sinne, sondern um sehr komplexe, kollektive Lernprozesse handelt, denen auch die Innovationspolitik Rechnung tragen muß. Ziel des Beitrages ist, durch die Typologisierung von Innovationsstrategien und Fördertrends Hinweise darauf zu geben, wie die Generierung und Verbreitung von Innovationen zukünftig besser organisiert werden könnte.

1. Innovationsgenerationen und -strategien

Die Anstöße für und die Organisation von Innovationen können sehr unterschiedlich motiviert sein. Je nach Entwicklungsstand, Marktposition oder Technologieintensität der Unternehmen variieren auch deren Verhaltensweisen. Häufig wird bei Innovationen lediglich zwischen angebotsorientierten Strategien (technology push) und nachfrageorientierten Strategien (market pull) unterschieden. Tatsächlich sind die Anstöße und Organisationsformen jedoch vielfältiger.

Der britische Innovationsforscher Roy Rothwell (1993) kommt auf der Grundlage der Auswertung verschiedener Interpretationsansätze zu fünf unterschiedlichen Kategorien, die er als aufeinanderfolgende Innovationsgenerationen beschreibt. Diese gegenüber der obigen dichotomen Charakterisierung wesentlich differenzierteren Kategorien eignen sich dazu, die Komplexität des Innovationsverhaltens von Unternehmen besser zu erfassen (Abb 1).

Abb. 1: Innovationsgenerationen

- **‘Technology push’** (angebotsorientiert): hier entscheiden die technologischen Potentiale der Unternehmen über deren Innovationen, die dann über Marketingaktivitäten an die Kunden herangetragen werden;
- **‘Market pull’** (nachfrageorientiert): hier entscheidet die Marktnachfrage über die Innovationsaktivitäten der Unternehmen, die das Nachfragepotential nicht selber wecken, sondern z.B. über Marktforschung ermitteln;
- **Interaktive Innovationen** (iterativ, angebots- und nachfrageorientiert): hier werden ‘market pull’ und ‘technology push’ parallel eingesetzt, miteinander abgeglichen und aufeinander abgestimmt. Die Unternehmen verlassen sich nicht nur auf die eigenen Potentiale, sondern gleichen diese mit den Marktsignalen ab und entwickeln sie weiter;
- **Integrierte Innovationen** (maßgeschneiderte Einzellösungen): gemeinsam mit Zulieferern, Kunden, Konkurrenten, Forschungseinrichtungen, Ingenieurbüros etc. werden Probleme definiert und maßgeschneiderte Lösungen entwickelt;
- **Systemintegrierte Innovationen** (maßgeschneiderte Systemlösungen): über die integrierten Innovationen hinausgehende Strategien, die eine ständige, über elektronische Datenkommunikation sichergestellte, dauerhafte Zusammenarbeit mit Zulieferern, Kunden, Konkurrenten, Forschungseinrichtungen, Ingenieurbüros etc. verfolgen.

Die Interpretation dieser unterschiedlichen Modi von Innovationen als zeitlich aufeinander folgende Konzepte ist zwar in sofern irreführend, als alle fünf Konzepte heute parallel zum Einsatz kommen. So verfolgen auch heute viele technologieorientierte Gründer eine „Technology-push“-Strategie und Zulieferfirmen beispielsweise in der Automobilindustrie sind stark an „Market-pull“ orientiert. Die Probleme, die in diesen Fällen vielfach auftreten - Marktzugangsprobleme bei den technologieorientierten Gründern, starke Abhängigkeit vieler Zulieferer - zeigen gleichwohl, daß die mit den von Rothwell beschriebenen Generationen zunehmenden Wechselwirkungen und die Integration von unterschiedlichen Orientierungen einen notwendigen Trend beschreiben, der Probleme eines zu einseitigen Innovationsverhaltens überwinden helfen kann. Innovationen entwickeln sich immer mehr von individuellen schumpeterianisch geprägten oder auf Marktanforderungen regierenden Strategien zu kollektiven Lernprozessen, in denen es auf die Ausschöpfung von Synergien und die Organisation maßgeschneiderter Lösungen ankommt (Bandemer/Belzer 1996).

Ein weiteres wichtiges Kriterium zur Unterscheidung von Innovationen sind das Ausgangsniveau und die Perspektive der innovierenden Unternehmen (Bandemer u.a. 1996). Je nachdem, ob Unternehmen sich an die Spitze des Wettbewerbs setzen wollen, lieber als Nachahmer auftreten oder Nachzügler sind, verändert sich auch die Innovations- und Kooperationsstrategie. Danach lassen sich mit den Begriffen „Catch-up“- „Keep-up“- und „Get-ahead“-Innovationen drei grundsätzliche Strategien unterscheiden, die die Zielsetzung der Innovationen im Vergleich zu den Wettbewerbern beschreiben (Abb. 2).

Die unterschiedlichen Strategien bringen entsprechend verschiedene Konsequenzen für die Organisation von Innovationen und deren Wachstums- und Beschäftigungseffekte mit sich. Bei den „Catch-up“-Unternehmen überwiegen die Prozeßinnovationen und der Technologie-

transfer. Unter beschäftigungspolitischen Gesichtspunkten sind die Innovationen insofern wichtig, als sie negative Beschäftigungseffekte vermeiden oder abmildern können. Die „Get-ahead“-Unternehmen schaffen in der Regel zunächst wenige, hoch qualifizierte Arbeitsplätze. Allerdings legen sie den Grundstein für größere Beschäftigungseffekte in der Zukunft. Die „Keep-up“-Innovateure bieten das größte Beschäftigungspotential, da sie mit geringerem Aufwand zeitnah die Wettbewerbsposition sichern und damit zugleich für den für Zukunftsinnovationen erforderlichen cash-flow sorgen.

Abb.2 Innovationsstrategien

- **„Catch-up“-Innovationen:** Die Ausgangssituation dieser Unternehmen fällt gegenüber den Spitzenunternehmen deutlich ab. Eine Kooperation mit Marktführern kommt daher in der Regel nicht in Betracht. Technologische Zusammenarbeit erfolgt allenfalls mit Lieferanten oder mit Forschungseinrichtungen im Rahmen von Technologietransfer. Darüber hinaus erhalten jedoch Weiterbildung, Arbeitsorganisation und Prozeßinnovationen als Voraussetzung zum Aufholen einen wichtigen Stellenwert.
- **„Keep-up“-Innovationen:** Die Ausgangssituation dieser Unternehmen entspricht dem Durchschnitt der Branche. Sie kooperieren bei Innovationen mit Kunden, Zulieferern, teilweise auch mit Wettbewerbern oder ziehen bei Durchbruchinnovationen in weniger strategischen Bereichen aus Kostengründen lediglich nach. Cash-flow-Management, Personalentwicklung und Qualitätsmanagement haben eine wichtige Bedeutung für die Optimierung der Betriebsergebnisse.
- **„Get-ahead“-Innovationen:** Die Technologieführer zielen auf Durchbruchinnovationen. Bei sehr hohem Innovationsaufwand kommt es zwar zu Kooperationen mit Wettbewerbern, wichtiger ist jedoch die Zusammenarbeit mit komplementären „get-ahead“-Anbietern, deren Produktinnovationen frühzeitig in die eigenen Entwicklungen eingebunden werden müssen (z.B. technology fusion).

Diese Unterscheidung von Innovationsgenerationen und Strategien verdeutlicht, daß die Entwicklung von Innovationen sich von vergleichsweise einfachen Verfahren zu hochkomplexen Prozessen gewandelt hat und daß Unternehmen sich dabei eher konservativ im Sinne des Einzelunternehmers der ersten beiden Innvationsgenerationen oder stärker progressiv im Sinne einer sämtliche auch externen Potentiale erschließenden Strategie verhalten können. Allerdings besteht für diese Optionen in einem globalen Wettbewerb keine völlige Wahlfreiheit, sondern vielmehr ein erheblicher Druck, die Unternehmensstrategien mit einer entsprechend fortschrittlichen Innovationsorientierung zu verbinden. Je komplexer die Innovationsprozesse dabei sind, eine desto größere Rolle spielt die Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure, die im folgenden Abschnitt typisiert wird.

2. Formen der Kooperation beim Innovationsmanagement

Kooperationen zur Nutzung komplementärer Ressourcen - vom Know how über Marktzugänge bis hin zur verfügbaren Finanzkraft - können sehr unterschiedliche Formen annehmen, je nachdem, über welche Potentiale Unternehmen verfügen und welche Strategien sie verfolgen. Die wichtigsten organisatorischen Unterschiede der Zusammenarbeit können durch sektorale Kooperationsformen, zwischenbetriebliche Kooperation und Kooperation zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen gekennzeichnet werden (Bandemer u.a. 1996). Jede dieser Kooperationsformen verfügt über andere Organisations- und Steuerungsmechanismen (Governance Strukturen; Abb 3).

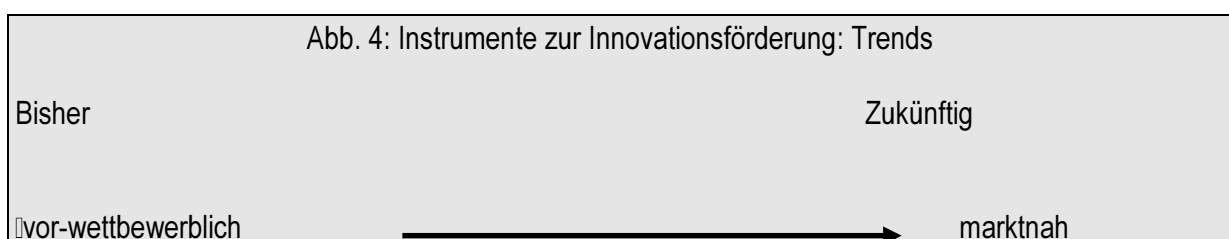
Abb. 3: Governance Strukturen

- Collective research entspricht der sogenannten Gemeinschaftsforschung, wie sie in der Bundesrepublik etwa in der „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AIF)“ oder in Frankreich in den „Centres Techniques Industriels (CTI's)“ organisiert wird. Dabei handelt es sich um die Organisation von Unternehmen in industriellen Verbänden, die Forschungsprojekte von branchenweitem Interesse oder entlang von Querschnittstechnologien organisieren und die Ergebnisse ihren Mitgliedern vermitteln.
- Co-operative research korrespondiert mit der gemeinschaftlichen Auftragsforschung, bei der Unternehmen bei der Vergabe von Aufträgen von bilateralem Interesse an Forschungsinstitute kooperieren. Entgegen der Gemeinschaftsforschung handelt es sich hierbei nicht um in Verbänden organisierte Forschung für ganze Sektoren oder technologische Cluster, sondern um wenige unabhängige Unternehmen beispielsweise in einer Produktionskette. Die gemeinsame Auftragsforschung kann etwa im Forschungskooperationsprogramm des BMBF aber auch in vielen Programmen des vierten Rahmenplans für Forschung und Entwicklung der EU (z.B. ESPRIT, BRITE/EURAM, insbesondere CRAFT) gefunden werden.
- Collaborative research kennzeichnet schließlich die zwischenbetriebliche Forschungszusammenarbeit, bei der Unternehmen ihre internen F&E-Ressourcen poolen, ohne dabei in der Regel auf externe Forschungseinrichtungen zurückzugreifen. Auch für diese Kooperationsform gibt es einige Beispiele im Forschungskooperationsprogramm des BMBF oder in Europäischen Programmen. Prototypisch für diese Art der Kooperation sind jedoch die skandinavischen Netzwerkprogramme.

Mit diesen Governance Strukturen werden auch unterschiedliche Ziele und Strategien verfolgt. So versucht die Form des „Collective research“ das Innovationsniveau ganzer Sektoren und damit der Volkswirtschaft zu steigern. „Collaborative research“ setzt vor allem auf die Nutzung der Komplementarität häufig auch konkurrierender Unternehmen und damit die Ausschöpfung wechselseitiger Lerneffekte. „Co-operative research“ bildet schließlich eine Strategie, die insbesondere von Unternehmen ohne nennenswerte eigene Forschungskapazitäten verfolgt wird. Bevor eine Zuordnung der unterschiedlichen Typologien zueinander erfolgt, sollen im folgenden Abschnitt kurz einige Entwicklungstrends der politischen Steuerung von Innovationsprozessen skizziert werden.

3. Instrumente zur Innovationsförderung -Trends

Vom Wandel der Innovationsprozesse ist auch die Innovationsförderung nicht unberührt geblieben. Aus dem internationalen Vergleich nationaler wie europäischer Instrumente der Innovationsförderung läßt sich im Großen und Ganzen durchgängig ein Wandel von direkten zu indirekten Formen der öffentlichen Unterstützung von Innovationen erkennen. Dieser Trend bildet vielfach noch keinen mainstream, zeigt jedoch die Entwicklungsrichtung, in der sich neuere Innovationsförderstrategien bewegen (Bandemer u.a. 1996; European Commission 1994).





Während in der Vergangenheit aus ordnungspolitischen Erwägungen eine vor-wettbewerbliche Strategie der Innovationsförderung dominierte, setzt sich inzwischen die Erkenntnis durch, daß Wettbewerbsfähigkeit nur begrenzt durch vorwettbewerbliche Förderstrategien hergestellt werden kann. Die ordnungspolitischen Bedenken werden insofern zurückgestellt, als die Förderung sich insbesondere auf die Beseitigung von Innovationshemmnissen, die Wettbewerbsfähigkeit einschränken, konzentriert. Entsprechend werden auch die Instrumente angepaßt. Dies bedeutet, daß sich die Politik aus der öffentlichen Definition der Innovationsthemen und -felder zurückzieht und diese statt dessen den Unternehmen überläßt. Gefördert werden dementsprechend solche Bereiche, die die Wirtschaft für erforderlich hält (bottom up statt top down). Dabei rückt die Bereitstellung von Finanzmitteln eher in den Hintergrund. An ihre Stelle treten Strategien von der Beratung über die Koordination bis hin zur öffentlichen Anregung von Kooperationen. Damit wird auch die Notwendigkeit strikter Vorgaben und Kontrollen der Innovationsprozesse reduziert und es wächst statt dessen die Bedeutung von positiven Anreizen zu innovationsorientiertem Handeln. Vor diesem Hintergrund schließlich wandelt sich die Förderung der zwischenbetrieblichen Kooperation von einem Instrument der Sicherung von Vorwettbewerblichkeit zu einer Strategie der strategischen Schaffung von Komplementarität und der Organisation wechselseitiger Lernprozesse.

Diese Trends der Innovationsförderung tragen auch dem komplexer werdenden Innovationsgeschehen Rechnung. Dort wo, wie in der vierten und fünften Innovationsgeneration, die Organisation für Innovationen immer stärker in den Mittelpunkt rückt, wo Zulieferer, Kunden, Hersteller mit ihren unterschiedlichen Funktionsbereichen und sogar Wettbewerber zusammenarbeiten müssen, um erfolgreiche Innovationen zu generieren, werden die Rahmenbedingungen für rigide staatliche Vorgaben, für die staatliche Definition von Forschungsthemen und die direkte staatliche Forschungsförderung immer schwieriger zu bewältigen. Die Funktion öffentlicher Förderung rückt daher zwangsläufig stärker in Richtung eines Innovationsmanagements als Kooperationspartner der Wirtschaft. Politik kann die Koordinierung von Innovationsprozessen unterstützen, Aufgabe der Unternehmen ist, die Themen zu definieren, schnell am Markt zu operieren und sich die dafür erforderlichen Ressourcen durch Kooperation zu sichern.

4. Forschungs- und Innovationskooperation in Europa

Durch eine zusammenfassende Darstellung der beschriebenen Typen von Innovationsstrategien und -generationen, der Kooperationsformen und der Entwicklung von Instrumenten lassen sich die in Europa vorfindbaren Innovationspolitiken exemplarisch einordnen und bewerten. Dies ermöglicht die Entwicklung einer gezielten Strategie zur Verbesserung der Unterstützung von Innovationsprozessen und der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wie der Volkswirtschaften in Europa.

Die in dem Schema (Abb. 5) dargestellten Programme und Kooperationsprojekte zeigen, welche Verknüpfungen zwischen den entwickelten Typologien in der Innovationspolitik vorrangig bestehen. So lassen sich je nach Zielsetzung Instrumente maßgeschneidert einsetzen - oder aber die Instrumente gezielt modernisieren und effizienter gestalten.

¶ EINBETTEN Word.Picture.6 ¶ **Fehler! Es ist nicht möglich, durch die Bearbeitung von Feldfunktionen Objekte zu erstellen.**¶

Diese Einordnung unterschiedlicher Projekte, Programme und Institutionen in die auf der Grundlage der zuvor entwickelten Kategorien zusammengestellte Matrix verweisen beispielhaft auf Innovationserfahrungen auf nationaler wie supranationaler Ebene in Europa. Ihr liegt eine empirische Basis von 120 Unternehmensinterviews und 60 Experteninterviews in zwölf europäischen Ländern bzw. bei der Kommission der EU zugrunde (Bandemer u.a. 1996). Die Bestandsaufnahme zeigt u.a., daß

- der Bereich des „collective research“ für eine breite Diffusion von Innovationen in der Volkswirtschaft sorgt und somit die cash cows von heute sichert;
- innovative Durchbrüche und Wettbewerbsfähigkeit, also die cash cows von morgen, insbesondere durch systematische zwischenbetriebliche Kooperationen geschaffen werden können;
- die Kooperation mit Forschungseinrichtungen und die Ansiedlung von Großunternehmen als sogenannte lead user eher eine Strategie für weniger entwickelte Regionen darstellen, als daß sie auf die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit zielen;
- Technikorientierung mit dem Grad der Innovationskomplexität stärker organisatorischen Anforderungen und einem Innovationsmanagement weicht.

Daraus abzuleitende Anforderungen an eine zukunftsgerichtete Innovations- und Standortpolitik sind u.a.:

- Eine stärkere Orientierung der Universitäten und Forschungseinrichtungen an modernen Innovationsentwicklungen. Hierzu gehören eine wesentlich engere Zusammenarbeit insbesondere der Hochschulen mit privatwirtschaftlichen Akteuren sowohl im industriellen als auch im Dienstleistungssektor sowie eine Integration von technisch wissenschaftlicher Kompetenz mit betriebswirtschaftlich organisatorischer Orientierung.
- Eine Stärkung der Unterstützung von Kooperation und Kommunikation durch die Innovationspolitik anstelle der Förderung bestimmter Technologien. Hierzu gehört insbesondere die Reduzierung von Transaktionskosten bei der Kooperation von Akteuren, die Unterstützung von Risikobereitschaft und der Organisationsentwicklung.

Neben der Hochschulpolitik spielen hierbei die Banken als Finanzträger, aber auch Unternehmensberater, die wesentlich die Organisationsgestaltung von Unternehmen beeinflussen, eine wichtige Rolle. Die Politik kann hierbei eine wichtige Mittlerrolle einnehmen - Innovationen müssen aber nach wie vor von den Unternehmen geleistet werden.

Literatur

Bandemer, Stephan v. u.a. 1996: Typology of Partnerships in the European Research and Innovation System. Gelsenkirchen, September 1996
(<http://iat-info.iatge.de/ds/sonstig/litlist.html>).

Bandemer, Stephan v./Belzer, Volker 1996: Innovationsstrategien, Wachstum und Beschäftigung. Organisation und Management von Innovationen. Gelsenkirchen, 1996
(<http://iat-info.iatge.de/ds/sonstig/litlist.html>).

European Commission 1994: The European Report on Science and Technology Indicators, EUR 15897 EN, Luxembourg, 1994.

Rothwell, Roy 1993: The Fifth Innovation Generation Process, in: Privates und staatliches Innovationsmanagement, IFO-Studien zur Innovationsforschung, München 1993, S. 25-42.