Neue Ansätze für staatliche Forschungs- und Technologiepolitik

Innovation und Nachhaltigkeit

Der staatlichen Forschungs- und Entwicklungspolitik kommt eine Schlüsselrolle sowohl für die Attraktivität des Wirtschaftsstandortes als auch für die Handlungsmöglichkeiten zur Förderung einer Politik der Nachhaltigkeit zu. Eine aktuelle Studie zeigt, daß nicht nur die Spitzenforschung sondern auch das Tempo des Lernens und Beherrschens neuer Lösungen entscheidend ist.

Von Frieder Meyer-Krahmer

Das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe und die Universität Hohenheim haben zu den internationalen FuE (Forschungs- und Entwicklungs)-Strategien von Großunternehmen unlängst eine Untersuchung (1) fertiggestellt. Unter anderen kann im Sinne der Nachhaltigkeit gefolgert werden, daß gerade Aspekte wie Kreislaufwirtschaft oder road pricing eine deutliche Aufwertung des Standorts bedeuten können. Die Studie hat eine Reihe von neuen Trends und Verhaltensweisen von Unternehmen offengelegt, die Veränderungen in den bisherigen Ansätzen einer staatlichen FuT (Forschungs- und Technologie)-Politik erfordern. Aufbauend auf den Analysen zu Veränderungen im FuE-Management sollen deshalb mögliche Konsequenzen für die Gestaltung einer nationalen FuT-Politik aufgezeigt werden. Im folgenden werden Analyse und Vorschläge explizit auf internationale Großunternehmen bezogen.

▶ Von der FuE-Dezentralisierung ...

War die Situation bis Ende der 70er Jahre weitgehend durch die Dominanz eines Weltzentrums der Forschung und Innovation (größtenteils die Vereinigten Staaten in einzelnen Gebieten wie der Chemie, Westeuropa) geprägt, so gilt mittlerweile, daß sich auf wichtigen Feldern zwei bis drei Zentren innerhalb der Triade-Staaten (USA, Japan und Europa) herauskristallisieren. Diese stehen in erbittertem Wettstreit miteinander, und es erfolgen mitunter sehr rasche Veränderungen im Ranking. Die führenden FuE-betreibenden Unternehmen müssen aufgrund dieser Entwicklung an mehreren Standorten zugleich Präsenz zeigen, dort tragfähige Strukturen etablieren und auf dynamische Veränderungen der relativen Standortvorteile möglichst schnell reagieren.

Im Rahmen unternehmerischer Integrationsstrategien sind daher innerhalb desselben Konzerns an mehreren Standorten der Triade FuE-Zentren und Kapazitäten zur Produktentwicklung etabliert. Zugleich wird durch eine seit Mitte der 80er Jahre stark zunehmende Zahl von FuE-Kooperationen und strategischen Allianzen versucht, institutionell und regional verteilte Kompetenzzentren miteinander zu vernetzen. Beide Strategien hatten im Verlauf der 80er Jahre wachsende Koordinationsprobleme zur Folge. Bei mehreren namhaften internationalen Großunternehmen wurde daher nach einer anfänglich euphorischen Phase der FuE-Dezentralisierung in der Mitte der 90er Jahre wieder eine verstärkte Zentrenbildung im globalen Maßstab verfolgt.

In wachstumsträchtigen, innovationsintensiven Feldern wird die Relation strategische Forschung - Entwicklung - Innovation grundlegend verändert. Forschungszentren und internationale Unternehmen ziehen ihre Wettbewerbsvorteile zunehmend aus der engen, unverzerrten Kopplung von Grundlagenwissen und Anwendungswissen. Integrierte Produktentwicklungsprozesse, Simultaneous Engineering und die immer engere Kopplung zwischen FuE, Marketing sowie Produkt- und Prozeßentwicklung rücken als Gestaltungsprinzipien des Innovationsmanagements immer stärker in den Vordergrund.

▶ ... zum global lernenden Unternehmen

Fazit ist, daß die Strukturveränderungen für FuE-Aktivitäten entscheidende Veränderungen von Leistungsverflechtungen innerhalb von Konzernen (z.B. Koordination von Querschnittsthemen) und zwischen Unternehmen (Nutzung verschiedenster Formen der Kooperation in FuE) auslösen. Ein Überdenken der tradierten Sichtweise der internationalen Unternehmung setzt sich immer weiter durch: Nicht mehr die optimierende Produktionsmaschinerie steht im Vordergrund, die sich ihre Standorte nach faktorkostentheoretischen Überlegungen sucht, sondern die global lernende Unternehmung, die Optionen an den führenden Intelligenzzentren erkundet und diese möglichst schnell in marktfähige Projekte umsetzt.

Damit bestätigt sich einerseits, daß Globalisierung je nach Unternehmensfunktion anderen Regimen folgt: Die Internationalisierung der Absatzmärkte wird durch das Regime der Suche von Märkten mit hohen Einkommens- und niedrigen Preiselastizitäten bei freiem Welthandel bestimmt; Transnationalisierung der Produktionsstandorte vom Regime der Produktionsmöglichkeiten (Arbeitskräfte, Kosten, sonstige komparative Vorteile, Marktnähe) getrieben; schließlich ist die Internationalisierung von FuE durch die Erlangung von Systemkompetenz durch globales „R&D Sourcing" geprägt. Andererseits zeigen die Ergebnisse, daß diese „Drei-Welten-Theorie" sich immer wieder gegenseitig durchdringt, so daß die verschiedenen Paradigmen zum Teil wieder verschmelzen.

▶ Weltweite Kompetenzzentren

Viele der führenden Unternehmen - derzeit insbesondere deutsche Großkonzerne - planen, mittelfristig ihre weltweiten FuE-Kapazitäten auszubauen, allerdings in der Regel nicht in den Ländern ihres Stammsitzes. Angesichts einer latenten Zunahme von weltweiten Forschungskapazitäten, deren Standorte noch nicht entschieden sind, wird sich die nationale Technologiepolitik verstärkt auch auf die Strategien ausländischer Unternehmen einrichten müssen. Hier bieten sich Chancen für den Standort Deutschland, zur Ansiedlung ausländischer FuE sowie den Aufbau von Kompetenzzentren.

Obwohl die Mehrzahl der großen, FuE-betreibenden internationalen Unternehmen noch immer die Strategie verfolgt, die Kompetenzbasis für Kerntechnologien im Stammland zu halten, sind Umdenkungsprozesse im Gange. Die Dynamik der Veränderung hängt dabei zum einen von der globalen Technologiestrategie, zum anderen von der Größe und der Ressourcenbasis des Stammlands ab. Fazit ist, daß diese Entwicklung zur Festlegung möglichst eines Zentrums als „Leading House" für eine bestimmte Produktgruppe bzw. Technologie innerhalb des Konzerns führt. Vor diesem Hintergrund wird der Wettbewerb zwischen den Innovationssystemen zunehmen. Für die Standortentscheidungen in FuE bedeutet dieser Wandel, daß für sie die Innovationshöhe des Forschungssystems nur notwendige, aber

nicht hinreichende Bedingung ist. Für radikale Innovationen ist insbesondere das Vorhandensein von Lead Markets wichtig. Im Fall von inkrementalen Innovationen zählt primär der Aufbau lokaler FuE-Kapazitäten zur Unterstützung von Produktion und Vertrieb (siehe Tabelle).

▶ Kombinierte Effekte schaffen

Der Zusammenhang zwischen Produktionsstandorten und FuE-Standorten hat sich stark gelockert. Für die Wettbewerbsfähigkeit von Produktionsstandorten kommt es offenbar eher auf die „Clusterbildung" von regionalen Produktionsstrukturen und Zuliefernetzen, Nähe zu großen Märkten sowie Faktorkostenminimierung an. Weniger wichtig ist die Anwesenheit von Spitzenforschern, deren irgendwo produziertes Wissen heute weltweit genutzt werden kann. Andererseits bietet die Konzentration der Industrieforschung auf ganz wenige „Spitzenzentren" in der Welt für einige wenige Wissenschaftszentren die Möglichkeit, sich als attraktiver Standort anzubieten. Für die Wirtschafts- und Technologiepolitik ergibt sich damit:

- Gelingt es an einem Standort Vorteile des dortigen Marktes mit Vorteilen für Produktion und FuE zu kombinieren und entsprechende Kopplungsvorteile auszuschöpfen, so besitzt dies eine hohe Durchschlagskraft bei Standortentscheidungen multinationaler Unternehmen.
- Diese drei Standortvorteile in Kombination zu nutzen und nachhaltige Synergien zu realisieren, dürfte jedoch nur unter ganz besonderen Bedingungen gelingen. Ein derartiger Antrieb der Synergiebeziehungen ist die Generierung von Cash-flow. Cash-flow-erzeugende Produktion zieht daher FuE nach sich, wie Pharmaindustrie und Automobilindustrie zeigen. Große und interessante Märkte haben infolge ihres Cash-flow-Aufkommens immer noch gute Chancen, Produktionsstandort sowie bedeutsamer FuE-Standort zu bleiben oder zu werden.

Die in vielen Ländern anzutreffende Vorstellung in Bezug auf nationale FuT-Politik, daß der Nutzen der öffentlichen Ressourcenallokation in diesem Bereich überwiegend der nationalen Volkswirtschaft zufließe, löst sich zunehmend auf. Nicht nur das im nationalen Innovationssystem produzierte Know-how, sondern auch andere öffentliche Investitionen, z.B. in der Ausbildung, geraten verstärkt in den Sog des internationalen Wissensaustauschs. Damit erweitert sich der Fokus der Politik: Es geht nicht allein um die Sicherung national gebildeten Wissens, sondern um die Verstärkung eines nutzenstiftenden, interaktiv-länderübergreifenden Wissensaustauschs. Die Aufnahme weltweit entstandenen Wissens ist ebenso wichtig wie die Förderung der Wissensproduktion im eigenen Land. Außerdem geht es darum, eine stärkere Einbeziehung ausländischer Unternehmen möglichst nutzbringend zu gestalten. „Nutzbringend" heißt vor diesem Hintergrund, möglichst hohe Spill-over-Wirkungen im Inland zu erzeugen. Die Involvierung z.B. von Sony in regionalen DAB-Pilotprojekten (Digital Audio Broadcasting) führt zum Aufbau von hochwertigen FuE- und gegebenenfalls auch Produktionskapazitäten in Deutschland. Das gleiche gilt für Kompetenzzentren, die beispielswiese die Firmen Philips und Motorola derzeit in Deutschland aufbauen.

▶ Internationale Attraktivität

Die Analyse der Innovationstätigkeit transnationaler Unternehmen zeigt, daß diese zunehmend in integrierten Prozeßketten denken und ihre Wertschöpfung nicht primär dorthin verlagern, wo allein die besten Bedingungen für die Forschung vorliegen. Für die FuE-Standortentscheidungen spielt offenbar die Nachfrageseite eine wichtigere Rolle als die Angebotsfaktoren, was sich in der Folge der Investitionskriterien zeigt: Wo sind die attraktiven, zukunftsweisenden Märkte, in denen von Anwendern gelernt werden kann und ein genügend hoher Ertrag für aufwendige Produktentwicklungen generiert wird? Wo können diese Märkte durch hochentwickelte Produktions-, Logistik- und Zulieferstrukturen bestmöglich bedient werden? Wo lohnt sich infolgedessen der Aufbau von Wertschöpfung am Ort? In welchen Ländern fallen attraktive Märkte, hochentwickelte Produktionsstrukturen und exzellente Forschungsbedingungen so zusammen, daß innovative Kernaktivitäten gebündelt werden können?

▶ Lead Markets

Eine wesentliche neue Erkenntnis der Untersuchung ist die Bedeutung sogenannter Lead Markets. Auch kleine Länder können sehr innovativ sein und als Lead Market funktionieren. Beispiel hierfür ist die Schweiz im Fall medizinischer Implantate und klinischer Instrumente. Was sind einzelne Kennzeichen von Lead Markets?:

- Eine Nachfragesituation, die durch hohe Einkommens- und niedrige Preiselastizitäten oder ein hohes Pro-Kopf-Einkommen geprägt ist,
- eine Nachfrage mit hohen Qualitätsansprüchen, großer Bereitschaft, Innovationen aufzunehmen, Innovationsneugier und hoher Technikakzeptanz,
- gute Rahmenbedingungen für rasche Lernprozesse bei Anbietern,
- Zulassungsstandards, die wegweisend für Zulassungen in anderen Ländern sind (z.B. Pharmazeutik in den USA),
- ein funktionierendes System des Explorationsmarketing (Lead-User-Prinzipien),
- ein spezifischer, innovationstreibender Problemdruck
- und offene sowie innovationsgerechte Regulierung.

Die Attraktivität des deutschen (und des europäischen) Innovationssystems wird aus dieser Perspektive weniger von komparativ-statischen Wettbewerbsfaktoren wie Kosten, Löhne bestimmt, sondern von seiner „dynamischen Effizienz" bestimmt (2). Letztere ist weitgehend vom Ausmaß der sozialen und organisatorischen Intelligenz beim Finden und Durchsetzen neuer Strukturen und Märkte abhängig. Werden in Deutschland komplexe Systeminnovationen (wie Road Pricing, Produkt-/Dienstleistungspakete, Kreislaufwirtschaftskonzepte, neue Anwendungen der Informationstechnik) erarbeitet, die weltweit Anwendungsmöglichkeiten finden? Offensives Lernen durch Pilotvorhaben zu technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Lösungen ist wesentlich und benötiget oft Jahre. Das Innovationssystem, das diese komplexen Lösungen zuerst beherrscht, ermöglicht den beteiligten Unternehmen Wettbewerbsvorsprünge und weist eine höhere internationale Attraktivität für Investoren auf.

▶ Innovation Nachhaltigkeit

Das Beispiel der Verlängerung der Lebensdauer und der Nutzungsintensivierung von Produkten - eine aus Sicht der Nachhaltigkeit attraktive Strategie - mag dies verdeutlichen: Durch den in solchen Strategien enthaltenen Perspektivenwandel ergeben sich Möglichkeiten, neuartige Gebrauchsgüter auf dem Markt einzuführen oder durch neue Nutzungsformen von Gebrauchsgütern (zum Beispiel Verkauf von Nutzen anstatt von Produkten) neue Marktchancen zu eröffnen. Aus der Frage nach dem Nutzen von Gebrauchsgütern ergeben sich Konsequenzen für die Art der Nutzung (Kauf, Miete, Leasing, Nutzungsgemeinschaften, öffentliches Angebot der Nutzung) und die dadurch beding-

Orientierung der Forschung und Entwicklung nach Innovationshöhe

FuE	Inkrementale Innovation	Radikale Innovation
global	Standardisierung von Komponenten	Spitzenkompetenzzentren und Lead Market
lokal	Anpassungen an lokale/nationale Bedingungen	Aussäen von Start-ups

te Produktgestaltung. So bedeutet die Strategie „Verkauf von Resultaten (Nutzen) anstelle von Gütern", daß der wirtschaftliche Schwerpunkt von der Herstellung (Produktion) zum Produktmanagement, also von Produktions- zu Betriebs- und Leasinggesellschaften („Flottenmanagement") verschoben wird. Damit geht eine weitgehende Herstellerhaftung einher, die vom Konstrukteur verlangt, Produkte mit hoher Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz und Schutz gegen Mißbrauch zu entwerfen, was zwangsläufig auch eine erhöhte Langlebigkeit der Güter bedeutet. Eine ganzheitliche Produktpolitik verlangt flexibel reparierbare, an künftige Anforderungen und Technologien anpaßbare Komponenten, Produkte und Systeme, welche untereinander austauschbar sind, damit der technische Fortschritt laufend, zum Beispiel durch Komponentenaustausch in bestehende Systeme integriert werden kann, ohne daß auf einen Systemaustausch gewartet werden muß. Nicht die Qualität der Produkte, sondern die Qualität ihrer Nutzung steht im Vordergrund. Hierauf zielende Dienstleistungen erhalten eine strategische Bedeutung.

Eine längere Nutzungsdauer von Produkten hat erhebliche Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Strukturwandel, den Umgang mit dem bestehenden Güterbestand (Stock-Management) sowie auf Forschung und Entwicklung, zum Beispiel:

- Substitution zentraler Fertigung durch dezentrale, facharbeitsintensive Werkstätten (Wartung, Instandhaltung, technologische Hochrüstung).
- Zunehmende Bedeutung von Versicherungen durch eine wachsende Bedeutung der Produkthaftung.
- Wandel von einer produktionsorientierten Industriegesellschaft zu einer nutzungsorientierten industriellen Dienstleistungsgesellschaft.

Nationale Innovationssysteme, die die erforderlichen Lernprozesse bei Unternehmen, Abnehmern und Verbrauchern, Staat und Wissenschaft begünstigen, sind für innovative Unternehmen attraktiv, weil dort frühzeitig robuste Lösungen erarbeitet werden, die Wettbewerbsvorsprünge eröffnen. Komplexe Innovationen dieser Art - die meisten aus Sicht der Nachhaltigkeit sind solche, und die Liste der wünschbaren Beispiele ist lang - müssen also von den relevanten Akteuren „inszeniert" werden.

▶ Qualifikation und Flexibilität

Die Globalisierung zwingt die nationale und europäische Technologiepolitik, den Fokus von der Technikförderung auf das Initiieren von komplexen Innovationen zu verändern, die weit in wirtschaftliche, rechtliche, soziale und gesellschaftliche Räume reichen. Auch hier kommt es auf das Tempo des Lernens und das Beherrschen neuer Lösungen an. Nicht nur Spitzenforschung, sondern auch die Erschließung neuer (Lead-) Märkte durch frühe und zukunftsorientierte Pilotvorhaben bestimmen entscheidend die internationale Attraktivität des deutschen Innovationssystems. Die Zielgruppe der Technologiepolitik hat sich gewandelt: Forschungsgetriebene Unternehmen nehmen einen Strategiewechsel vor und berücksichtigen stärker die Bedingungen von führenden Märkten und Produktionsnetzwerken. Die Technologiepolitik wird kaum umhinkommen, diesem Wandel zu folgen.

Im Rahmen der Strukturberichterstattung an das Bundeswirtschaftsministerium wurden in jüngster Zeit zwei Berichte vorgelegt. Das HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung Hamburg kommt in seiner Untersuchung zu dem Ergebnis, daß die Globalisierung der deutschen Wirtschaft (primär bezogen auf die Produktion) dazu führe, daß die Strukturpolitik wachsende Bedeutung erhalte. Bei zunehmender Internationalisierung der Produktion bedeute eine Verbesserung der Standortqualität vor allem Qualifikation und Flexibilisierung der Arbeitskräfte, Förderung der Investitionen und Beschleunigung staatlicher Entscheidungen. Die finanzielle Unterstützung der inländischen Unternehmen, auch die staatliche Technologieförderung, verliere hingegen zunehmend ihre Treffsicherheit, da nicht sicher sei, ob sie auch am deutschen Standort einkommenswirksam werde.

▶ Weiche Innovationsfaktoren

Die hier skizzierte Untersuchung kommt hinsichtlich der erwähnten Treffsicherheit traditioneller Technologiepolitik (z.B. Subventionierung von FuE) zu ähnlichen Ergebnissen. Gerade dieser Umstand veranlaßt uns jedoch, für ein anderes Konzept der Technologieförderung zu plädieren: sowohl deutsche Forschungseinrichtungen und Unternehmen auf ihrem Weg in eine globalisierte Wirtschaft zu unterstützen als auch ausländische Forschungseinrichtungen und Unternehmen für den Standort Deutschland anzuwerben und in beiden Fällen am Standort wirksam werdende Synergiewirkungen bzw. Spill-over-Effekte zu erreichen. Viele aus Sicht der Nachhaltigkeit notwendige Strukturänderungen in Produktion, Verkehr, Bauen, Konsum können Plattformen für solche komplexen Lernprozesse sein. Auch für andere Bereiche wie FuE-Management, neue Produktionskonzepte oder Kommunikationstechnik zeigt sich, wie notwendig ein Perspektivenwandel der Technologie- und Innovationspolitik von der Technik hin zu den „weichen" Innovationsfaktoren wie Organisation, Qualifikation, Managementmentalität, Kommunikation sowie Verhaltensstile ist. Daß Technologiepolitik allein unter diesen geänderten Bedingungen in eine „Falle der Überforderung" gerät, muß immer wieder betont werden. Innovationspolitik ist eine strategische Querschnittsaufgabe, und die Wirksamkeit einer erfolgreichen Standortpolitik wird auch in hohem Maße davon abhängen, ob eine interne Vernetzung des bisher fragmentierten politischen Systems in der Bundesrepublik auf diesem Gebiet gelingt.

Anmerkungen

1) Alexander Gerybadze, Frieder Meyer-Krahmer, Guido Reger (Hrsg.): Globales Management von Forschung und Innovation, Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart 1996; vgl. auch die dort angegebene Literatur

2) Die Wirtschaftstheorie unterscheidet zwischen statischer - bezogen auf einen Zeitpunkt - und dynamischer - bezogen auf eine längerfristige Entwicklung - Effizienz. Statische und dynamische Effizienz können durchaus im Widerspruch stehen.

Der Autor

Dr. Frieder Meyer-Krahmer ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, und Professor für Innovationsökonomik an der Universität Louis Pasteur, Strasbourg.
Kontakt: ISI, Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe, Tel. (0721) 6809-0, Fax -270

(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.