

Harald Legler*

Industrieforschung in Deutschlands Regionen

Innovationsfähigkeit trägt wesentlich zum Wachstum der Wirtschaft bei; dabei kommt es auch auf die technologische Infrastruktur in den Regionen an. Wie hat sich die Industrieforschung in Deutschland entwickelt? Wie verteilt sie sich räumlich? Welche Ursachen haben Unterschiede in der regionalen Struktur?

Die modernen Theorien wirtschaftlichen Wachstums und regionaler Entwicklungsprozesse sehen die treibenden Kräfte unterschiedlicher Dynamik vor allem in divergierenden Raten technischen Fortschritts und in den Innovationspotenzialen der Wirtschaft¹. Die Ausweitung der Innovationspotenziale der Wirtschaft ist letztlich abhängig von

- den Anstrengungen in Bildung und Ausbildung an Schulen und Hochschulen und damit von den erworbenen Qualifikationen der Erwerbspersonen,
- der Ausstattung mit universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, der staatlichen Grundlagenforschung und damit den Möglichkeiten des Wissenstransfers,
- den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Wirtschaft sowie von Erfindungen, vom Angebot neuer Produkte und vom Einsatz neuer Produktionsverfahren und nicht zuletzt
- der Bereitschaft zum Strukturwandel zulasten „reifer“ Industrien und zugunsten „neuer“, forschungsintensiver Industrien sowie wissens- und innovationsorientierter Dienstleistungen.

Innovationspolitik und Regionen

Mit diesen Theorien „endogenen Wirtschaftswachstums“ sind einerseits die Determinanten der Innovationstätigkeit stärker in den Vordergrund regionalpolitischer Überlegungen gerückt. So sind in den vergangenen zwanzig Jahren in Deutschland regionale Gebietskörperschaften zunehmend dazu überge-

gangen, mit einer eigenständigen Technologiepolitik regionalpolitische Akzente zu setzen. Damit wird sowohl der zentralen Rolle von Forschung und Technologie für Wachstum und Beschäftigung Rechnung getragen als auch der Versuch unternommen, sich für den Wachstumsprozess lokale und regionale Besonderheiten und Stärken zunutze zu machen. Die wissenschaftliche und technologische Entwicklung ist damit gleichzeitig zu einem Schlüsselement der Regionalpolitik geworden: Die Regionen selbst sehen sich mehr und mehr als die eigentlichen Akteure im internationalen Standortwettbewerb und verhalten sich entsprechend gegenüber anderen Wettbewerbern, zum Teil sogar autonom gegenüber dem Zentralstaat.

Andererseits ist die regionale Verteilung innovativer Potenziale durchaus auch im Sinne der technologischen Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften relevant. Denn die räumliche Bündelung von Innovationspotenzialen dürfte die Entstehung, vor allem jedoch die dynamische Entwicklung von international relevanten Innovationsstandorten begünstigen: Technologische „Spillovers“ und steigende Skalenerträge sind untrennbar mit einer hochwertigen wissenschaftlichen und technologischen Infrastruktur, mit einer forschungsintensiven Industriestruktur, mit dem Wettbewerbs- und dem Kooperationsverhalten in den Regionen verbunden.

* Das Manuskript beruht auf einer Studie des Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrage des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. B. Gehrke, H. Legler: Regionale Verteilung von Innovationspotentialen in Deutschland und Europa, Hannover 2000.

¹ Vgl. zum folgenden die Übersicht von M. Stadler: Innovationsforschung im Spannungsfeld von Theorie und Empirie, in: Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung: 40 Jahre IAW (Jubiläumsausgabe der IAW-Mitteilungen), Heft 3/1997, S. 24-31.

Dr. Harald Legler, 55, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Niedersächsischen Institut für Wirtschaftsforschung in Hannover.

Im internationalen Standortwettbewerb um Produktions- und Vertriebsstätten sowie um Forschungs- und Entwicklungszentren dürften regionale Innovationscluster mehr und mehr an Bedeutung gewinnen. Innovationsrelevante Standortentscheidungen (beispielsweise für den Aufbau oder Erwerb von Forschungsstätten) fällen die Unternehmen zwar in erster Linie auf der Basis von Informationen über Anreizstrukturen und Standortfaktoren, deren Pflege vor allem in nationalstaatliche Kompetenz fällt: Das sind die Möglichkeiten, an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen neues technologisches Wissen zu schaffen, die Ergebnisse von Wissenschaft und Forschung in hochwertige Produkte umzusetzen und Innovationen auf attraktiven Märkten abzusetzen².

Bei der Konkretisierung ist jedoch vieles auf der Ebene der regionalen Gebietskörperschaften beeinflussbar: Innovationsfreundliches Verwaltungshandeln, der Ausbildungs- und Wissensstand der Erwerbsbevölkerung, eine leistungsfähige Wissenschafts- und Forschungsinfrastruktur sowie hochwertige innovati- onsrelevante Dienstleistungsangebote werden maß-

geblich vor Ort mitgestaltet. Hieran wird die Nahtstelle der Innovationspolitik zur regionalen Standortpolitik deutlich.

Nachlassende Industrieforschung

In diesem Sinne ist es essenziell, mit welchen innovationsrelevanten Kompetenzen die deutschen Regionen ausgestattet sind und wie sie dieses Innovationspotenzial in Attraktivitätspotenzial für Investoren und damit in Wachstumspotenzial umsetzen können. Von zentraler Bedeutung sind dabei die unternehmerischen Aktivitäten in Forschung und Entwicklung (FuE). Sie sind Investitionen in technologisches Wissen und signalisieren die Bereitschaft zu struktureller Weiterentwicklung. Sie sind ein Indiz für das Innovationspotenzial in den Unternehmen und fundamental für die Verbreiterung der technologischen Basis³. Konstituierendes Element von FuE ist die Entstehung und/oder Verwendung neuen Wissens.

² Vgl. G. Reger, M. Beise, H. Belitz u.a.: Innovationsstandorte multinationaler Unternehmen, Heidelberg 1999.

³ Vgl. hierzu und zum folgenden H. Legler, M. Beise u.a.: Innovationsstandort Deutschland, erscheint 2000.

Christoph Brömmelmeyer

Der Verantwortliche Aktuar in der Lebensversicherung

Der Verantwortliche Aktuar in der Lebensversicherung kontrolliert die Berechnung der Prämien und Deckungsrückstellungen, überprüft die Finanzlage des durch ihn beaufsichtigten Unternehmens und entwickelt Vorschläge für eine angemessene Überschußbeteiligung der Versicherungsnehmer. Er trägt so entscheidend zu einer effektiven und stabilitätsorientierten Beaufsichtigung der Lebensversicherer bei.

Das Werk untersucht erstmals das Qualifikationsprofil, die Rechtsposition, die Funktion und die Haftung des Verantwortlichen Aktuars; es klärt u.a. die Frage, wer unternehmensintern für die Bestellung zuständig ist und ob der bestellte Verantwortliche Unternehmensangestellter bzw. Vorstandsmitglied sein darf; es untersucht aber auch was »angemessene versicherungsmathematische Annahmen« sind und wie der Gleichbehandlungsgrundsatz anzuwenden ist; schließlich behandelt es die Funktion des Verantwortlichen Aktuars im Rahmen der Überschußbeteiligung und die Frage einer eventuellen Haftung des Verantwortlichen Aktuars.

Die Studie wendet sich an Versicherungswissenschaft und -praxis, insbesondere an Lebensversicherer und die (Verantwortlichen) Aktuare selbst.

2000, 294 S., brosch., 89,- DM, 650,- öS, 81,- sFr, ISBN 3-7890-6538-2
(Versicherungswissenschaftliche Studien, Bd. 14)

 **NOMOS Verlagsgesellschaft • 76520 Baden-Baden**

Tabelle 1
FuE-Intensität nach Regionstypen in Deutschland
1985 bis 1997

Typisierung 1985 Regionstyp	Früheres Bundesgebiet		
	1985	1995	1997
Hochverdichtet	4,5	4,6	4,9
Günstig strukturiert	4,9	5,1	5,5
Kernstädte	7,1	7,8	8,6
Umland	2,7	3,1	3,3
Altindustrialisiert	2,2	1,6	1,7
Kernstädte	2,5	2,1	2,2
Umland	1,7	1,0	1,1
Verdichtungsansätze	2,2	2,2	2,2
Ländlich	1,8	2,0	2,1
Voralpenraum	2,6	3,2	3,5
Ungünstig strukturiert	1,5	1,5	1,5
Peripher gelegen	1,0	1,0	1,0
Übriger Raum	2,2	2,3	2,4
Insgesamt	3,4	3,4	3,6

Typisierung 1996 Regionstyp	Deutschland	
	1995	1997
Hochverdichtete Agglomerationsräume	4,0	4,3
Kernstädte	5,8	6,3
Umland	2,8	2,9
Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren	5,2	5,7
Kernstädte	7,8	8,7
Umland	2,1	2,4
Verstädterte Räume höherer Dichte	2,2	2,5
Verstädterte Räume mittlerer Dichte mit großen Oberzentren	2,3	2,2
Verstädterte Räume mittlerer Dichte ohne große Oberzentren	2,3	2,5
Ländliche Räume höherer Dichte	1,5	1,5
Ländliche Räume geringerer Dichte	1,0	0,9
Insgesamt	3,3	3,5

Quellen: SV-Wissenschaftsstatistik; Bundesanstalt für Arbeit; Angaben der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung; Berechnungen des Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung.

FuE-Statistiken werden schon seit langem auf der Basis einer international harmonisierten Methodik („Frascati-Handbuch“ der OECD) erhoben. Industrielle „Forschung und experimentelle Entwicklung“ – umgangssprachlich haben sich die Ausdrücke „forschen“ bzw. „Forschung“ und „FuE“ als Kurzform durchgesetzt – ist definiert als systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des vorhandenen Wissens. Sie zielt auf neue Anwendungsmöglichkeiten. Zu unterscheiden ist jeweils nach Grundlagenforschung (Gewinnung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse ohne bestimmtes praktisches Ziel), zielgerichteter angewandter Forschung zur Gewinnung neuer technischer und naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie experimenteller Entwicklung, d.h. der Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse für neue oder wesentlich verbesserte Produkte, Prozesse, Systeme, Dienstleistungen usw.⁴ FuE kann von ihrer

Ausrichtung her sehr verschieden sein: In der Wirtschaft hat experimentelle Entwicklung deutlich höheres Gewicht als Forschung; in der öffentlich geförderten FuE an Hochschulen und außeruniversitären FuE-Einrichtungen ist es umgekehrt.

Hohe FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft waren über lange Jahre die Basis für ihre starke Position im internationalen Technologiewettbewerb, für Ausfuhrerfolge bei qualitativ hochwertigen forschungintensiven Waren und für hohe Einkommen im Inland. Die Wirtschaft hat jedoch etwa ein Jahrzehnt lang die FuE-Personalkapazitäten Jahr für Jahr reduziert – und zwar in einem bislang unbekanntem und im internationalen Vergleich beispiellosen Umfang.

Seit Ende der 80er Jahre ist in der Industrieforschung eine Gewichtsverschiebung einerseits von Europa nach Nordamerika und Asien und andererseits innerhalb Europas von den großen Volkswirtschaften Deutschland, Großbritannien und Frankreich zu den kleinen in Skandinavien zu verzeichnen. Aus einer Spitzenposition unter den westlichen Industrieländern Anfang der 90er Jahre ist Deutschland ins Mittelfeld gerutscht.

Die Mehrzahl der Unternehmen hat jedoch zur Kenntnis genommen, dass sich die FuE-Trends in den größten Konkurrenzländern (USA und Japan) schon seit einiger Zeit gedreht haben. Entsprechend haben ab 1997 einige Großunternehmen das Steuer wieder herumgerissen. Der FuE-Personalbestand hat sich in Deutschland wieder auf das Niveau von Mitte der 80er Jahre stabilisiert. 1997/98 sind in gewissem Umfang gar wieder FuE-Personalaufstockungen vorgenommen worden.

Räumliche Struktur der industriellen Forschung

Bei der regionalen Verteilung von FuE-Standorten in Deutschland überlappen sich zwei Effekte: Neben einem Zentrum-Peripherie-Gefälle (vgl. Tabelle 1), gibt es ein ausgeprägtes Nord-Süd-Gefälle (vgl. Tabelle 2). FuE-Kapazitäten sind in besonderem Maße auf die Zentren in den Verdichtungsräumen konzentriert – weitaus stärker als die wirtschaftlichen Aktivitäten: Der Anteil des FuE-Personals an den Industriebeschäftigten ist in hochverdichteten (Ballungs-)Räumen bundesweit im Schnitt mehr als doppelt so hoch wie in ländlichen Räumen und Räumen mit Verdichtungsansätzen.

⁴ Vgl. die Fragebögen der SV-Wissenschaftsstatistik GmbH, die die FuE-Daten bei den Unternehmen erhebt (Datenreport, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1995, Essen 1998). Für regionale Auswertungen hat das mit FuE befasste Personal – in Vollzeitäquivalenten berechnet – als Ausdruck für die FuE-Kapazitäten der Unternehmen die größte Aussagekraft.

Tabelle 2
FuE-Personal in Deutschlands Regionen 1997
 (Anteil an den Industriebeschäftigten in %)

Flächenländer	Nach Raumordnungsregionen (TOP 16)	
Hessen	4,7	München 15,0
Baden-Württemberg	4,6	Starkenburg 8,5
Bayern	4,4	Mittlerer Neckar 8,2
Rheinland-Pfalz	3,3	Rheinpfalz 7,3
Sachsen	3,1	Berlin 6,9
Niedersachsen	2,6	Ingolstadt 6,8
Thüringen	2,4	Bodensee-Oberschwaben 6,7
Nordrhein-Westfalen	2,3	Braunschweig 6,3
Brandenburg	1,8	Unterer Neckar 6,3
Sachsen-Anhalt	1,8	Rhein-Main 5,8
Schleswig-Holstein	1,7	Donau-Iller (B-W) 5,7
Mecklenburg-Vorpommern	0,8	Hamburg 5,6
Saarland	0,7	Oberes Elbtal/ Osterzgebirge 5,5
		Mittelfranken 5,5
		Köln 4,4
		Bremen 3,6
Bundesgebiet	3,5	

Quellen: SV-Wissenschaftsstatistik; Bundesanstalt für Arbeit; Angaben; der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung; Berechnungen des Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung.

Ballungsräume können also erhebliche Vorteile bei industrieller FuE haben. Das „Innovationsgefälle“ zwischen Agglomerationen und den übrigen Räumen zeigt sich auch an anderen Indikatoren als FuE, wie z.B. an der Häufigkeit von Patentanmeldungen⁵. Ähnliches gilt für die räumliche Verteilung von Produkt- und Prozessinnovationen⁶. Der technologische Wettbewerb zwischen Metropolen vollzieht sich somit auf einem entschieden höheren Niveau als der Wettbewerb zwischen weniger verdichteten Räumen: Spitzentechnologiewettbewerb wird eher zwischen den Verdichtungsräumen ausgetragen.

Der Wettbewerb eher ländlich geprägter Räume auf mittlerem technologischen Niveau wird deutlich weniger durch die Intensität des Einsatzes von FuE in den Unternehmen entschieden, als in wohl mindestens gleichem Maße durch die Fähigkeit, neue Technologien zu adaptieren und durch andere (z.B. preisliche) Faktoren. Änderungen in der Verteilung zwischen den Regionstypen (De-Agglomeration oder Suburbanisierung) sind auch kaum zu beobachten: Ballungsräume – und innerhalb der Agglomerationsräume die Kernstädte – haben ihre hohe Attraktivität für industrielle FuE beibehalten.

Dennoch gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den Agglomerationsräumen. Bemerkenswerte Disparitäten zeigen sich zudem im ländlich strukturierten Raum: Der Voralpenraum dürfte von Ausstrahlungseffekten aus München, Stuttgart/Ulm und der nahen Schweiz profitieren. Der übrige ländliche Raum liegt hingegen immer noch deutlich zurück. Er hat allerdings die als „altindustrialisiert“ bezeichneten Montanregionen Nordrhein-Westfalens und im Saarland bereits erreicht, die als einzige signifikant und kontinuierlich nicht nur als Industrie-, sondern auch als FuE-Standorte an Bedeutung verloren haben.

FuE-Zentren in Deutschland

FuE-Zentren haben sich nach dem zweiten Weltkrieg verstärkt im süddeutschen Raum gebildet. Insgesamt ein Viertel des FuE-Personals entfällt auf die Großräume München und Stuttgart. Weitere Zentren – an diesen Großräumen gemessen jedoch deutlich zurückliegend – sind die Räume Rhein-Main, Rhein-Neckar, Berlin, Düsseldorf, Darmstadt, Braunschweig, Köln und Nürnberg-Erlangen. Zur Spitzengruppe zählen zusätzlich Ingolstadt, Friedrichshafen, Ulm, Dresden und Hamburg. Darüber hinaus erreicht Bremen gerade noch die für Deutschland insgesamt ausgewiesene durchschnittliche FuE-Intensität.

In den 90er Jahren zeigen sich geografisch betrachtet leicht gegenläufige Entwicklungen: Die „Gefällstrecke“ zwischen Süd und Nord ist etwas flacher geworden. Hinsichtlich der Raumstruktur gibt es jedoch nicht immer eindeutige Trends. Eindeutig auf dem Vormarsch sind Berlin (in vielen Technologiebereichen) und Niedersachsen (bei Automobilen), auch Sachsen und Thüringen haben Boden gewonnen und mittlerweile eine mit Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen vergleichbare FuE-Personalintensität erreicht⁷. In Berlin macht sich die Sogwirkung, die die Metropole nach der Wiedervereinigung ausübt, sehr deutlich bemerkbar. Demgegenüber haben die großen Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, die über ein differenziertes, breiteres Forschungspotenzial verfügen, und auch Rheinland-Pfalz parallel zum Trend nachlassender Industrieforschung in Deutschland eine ungünstigere Entwicklung genom-

⁵ Vgl. die Auswertungen von S. Greif: Patentatlas Deutschland, München 1998.

⁶ Vgl. N. Irsch: Regionale Unterschiede in den Investitionszielen und im Innovationsverhalten mittelständischer Unternehmen, in: Informationen zur Raumentwicklung, 1990, S. 53-67.

⁷ Die FuE-Personalfördermaßnahmen in den neuen Bundesländern sind hierbei allerdings in Rechnung zu stellen.

men: Insbesondere Großunternehmen aus forschungsintensiven Industrien, in denen weit über 80% der FuE-Kapazitäten stationiert sind und deren Standorte vor allem in Bundesländern mit hohem Innovationspotenzial liegen, haben ihre Zentralforschungseinheiten, in denen strategisch für künftige Technologielinien gearbeitet wird, kräftig reduziert. Hamburg konnte insgesamt seine Position halten, ist allerdings wie Bremen ein wenig labil und stark abhängig von Entscheidungen einzelner Unternehmen (Luftfahrzeugbau, Chemie/Mineralöl, Elektro). Nordrhein-Westfalen ist schon seit längerem eindeutiger Verlierer im Wettbewerb um industrielle Forschungskapazitäten. Auch Schleswig-Holstein ist zurückgefallen.

Ein wichtiger Faktor für die Ausbreitung von Innovationspotenzialen ist die gütermäßige Verflechtung weniger verdichteter mit innovierenden und prosperierenden Unternehmen in nahegelegenen Verdichtungsräumen als „Zugpferden“. In Bayern konzentrierte sich das Innovationsgeschehen zunächst fast ausschließlich auf Nürnberg/Erlangen sowie vor allem auf den Raum München. Mittlerweile hat der Voralpenraum nachgezogen. Zudem ist durch die Ausstrahlungskraft von München und Nürnberg die räumliche „FuE-Lücke“ zwischen diesen beiden Regionen durch den Raum Ingolstadt geschlossen worden. In Baden-Württemberg hatte neben dem „Dreiländereck“ mit dem Ballungszentren Rhein-Main-Neckar zunächst nur Stuttgart eine herausragende Position eingenommen, daneben der Bodenseeraum mit seiner Kompetenz in Luft- und Raumfahrt und Elektronik. Auch in Baden-Württemberg konnte eine räumliche Lücke geschlossen werden: Ulm gelang der „Schulterschluss“ sowohl zu Stuttgart als auch zum Bodenseeraum.

Ein Innovationszentrum, von dem derartige Impulse ausgehen könnten, fehlt vor allem im norddeutschen Raum. Das Zugpferd Norddeutschlands – der Hamburger Raum – hatte in der zweiten Hälfte der 80er Jahre spektakuläre Abwanderungen von großindustriellen FuE-Kapazitäten zu verkraften, von denen er sich erst nach und nach erholt hat. Nordrhein-Westfalens ungünstige Position im Technologiewettbewerb ist analog zu erklären: Sie ist durch die altindustrialisierten Räume des Ruhrgebiets geprägt, die den weniger verdichteten Räumen kaum innovatorische Impulse verleihen. Zudem wird auch in den übrigen Industrieregionen relativ wenig industrielle FuE betrieben. Allein der Raum Köln/Leverkusen kann im Technologiewettbewerb der Ballungsräume mithalten.

Trotz kontinuierlicher regionaler Fördermaßnahmen zugunsten der ländlichen und der „altindustrialisier-

ten“ Räume in Westdeutschland hat sich die Klassifizierung der Regionen nach ihren industriellen FuE-Potenzialen zumindest in den letzten zwanzig Jahren kaum geändert. Die Konzentration von industrieller FuE hat sich in Westdeutschland im vergangenen Jahrzehnt sogar eher noch verschärft, wohingegen sich die Industriebeschäftigung tendenziell in den letzten Jahren im früheren Bundesgebiet eher etwas gleichmäßiger im Raum verteilt hat. Signifikantes „Hereinwachsen“ in die Spitzengruppe ist im Laufe der Zeit lediglich in den Regionen Braunschweig und Ingolstadt mit ihrer jeweiligen Spezialisierung auf den Automobilbau zu beobachten: Sie sind im Sog des Wachstums von Produktion und FuE in diesem Sektor nach oben gespült worden. Ähnliches gilt für Ulm mit dem Schwerpunkt Elektronik. Umgekehrt haben langfristig vor allem die forschungsintensiven Regionen entlang des Rheins mit der nachlassenden Innovationsneigung der Chemischen Industrie in Deutschland FuE-Kapazitäten eingebüßt.

Ein europäischer Vergleich

Die Ausgangsposition ist für die meisten deutschen Regionen im zunehmenden technologischen „Wettbewerb der europäischen Regionen“ als durchaus günstig zu bezeichnen. Denn eine ganze Reihe von Regionen stellt sich dem internationalen Technologiewettbewerb auf hohem Niveau. Hingegen ballen sich die FuE-Beschäftigten in fast allen anderen europäischen Ländern sehr stark auf eine Zentralregion: Dabei sind Spezialisierungen auf wenige Hochtechnologieindustrien eher die Ausnahme. Vor allem der Raum Paris, der fast die Hälfte der französischen FuE-Kapazitäten beansprucht, bietet Raum für Spitzenforschung in allen wichtigen Technologielinien. Ähnliches gilt für den Großraum London; dort befanden sich 1995 gut 40% der industriellen FuE-Kapazitäten Großbritanniens, Anfang der 90er Jahre waren es sogar noch rund 50%.

Die FuE-Aktivitäten sind also in Deutschland weniger konzentriert als dies in anderen europäischen Ländern der Fall ist. Auch lässt sich die Konzentration einzelner FuE-intensiver Industrien auf einzelne, stark dominierende Regionen für Deutschland nicht nachweisen, es existieren jeweils mehrere Zentren. Die relativ breite Regionalverteilung der innovativen Potenziale in Deutschland ist ein Vorteil. Die regionale und fachliche Breite der technologischen Kompetenzen – auch außerhalb der Großunternehmen, die ja meist die „Spitze“ prägen – ermöglicht eine stärkere Differenzierung der Technologiefelder und Märkte, eine hohe Wettbewerbsintensität sowie eine schnellere

Übersicht

Zusammenhänge zwischen der FuE-Intensität deutscher Raumordnungsregionen und ausgewählten räumlichen Merkmalen

Merkmal der Region	Zusammenhang
Verdichtungsgrad („catch all“-Variable)	stark positiv
Besatz mit forschungsintensiven Industrien	stark positiv
Ausstattung mit Dienstleistungsarbeitsplätzen	
Handel	negativ
Verkehr, Nachrichten	insignifikant
Kredit, Versicherungen	insignifikant
haushaltsbezogene Dienstleistungen	insignifikant
Wissenschaft, Bildung, Gesundheit	insignifikant
Unternehmensbezogene Dienstleistungen	positiv
Hochqualifiziertenquote im Dienstleistungsbereich	durchgängig positiv
Ausstattung mit öffentlichen FuE-Einrichtungen	
Hochschulen	schwach positiv
Lehr- und Forschungspersonal in techniknahen Fachbereichen	
Mathematik, Naturwissenschaften	positiv
Medizinwissenschaften	positiv
Ingenieurwissenschaften	insignifikant
Außeruniversitäre FuE-Einrichtungen	positiv
Großforschungseinrichtungen	positiv
Max-Planck-Institute	positiv
Fraunhofer-Institute	insignifikant
Bundeseinrichtungen	positiv
Hoher Anteil abhängiger Betriebe	insignifikant
Hoher Anteil von Aktivitäten in anderen Regionen (Konzernstandort)	positiv

Diffusion von Spitzen- und Schlüsseltechnologien in marktreife Anwendungen. Die „multizentrische Verteilung“ macht – anders als beispielsweise in den „unizentrisch“ organisierten Ländern Frankreich oder Großbritannien – die Vielfalt der technologischen Kompetenzen sichtbar und bietet wachsenden internationalen Unternehmen Standortalternativen. Zur starken Verbreitung der Innovationspotenziale in der Fläche dürfte auch die föderale Struktur in Deutschland beigetragen haben. Sie ermöglicht es, leichter auch jene Potenziale aufzuspüren, die bei der Anwendung zentral organisierter, zwangsläufig eher grobmaschigerer Suchraster möglicherweise durchs Rost fallen würden.

Gerade für eine schnelle Diffusion und Absorption von neuen technologischen Entwicklungen ist die Sortimentsvielfalt und die breite regionale Streuung von Innovationspotenzialen in Deutschland ein Vorteil. Es wäre jedoch falsch, hieraus zu schließen, dass eine gezielte Pflege regional-sektoraler „Techno-Pole“ unnötig sei. Selektion ist dabei unumgänglich. Es sind immer bestimmte „kritische Massen“ erforderlich, um im internationalen Maßstab sichtbar zu bleiben. Angesichts knapper Mittel ist es prinzipiell effizienter, Innovationen dort zu fördern, wo bereits eine entsprechende Infrastruktur und ein innovatives Umfeld be-

steht, als neue teure Strukturen zu schaffen, deren längerfristiger Erfolg ohne entsprechende Einbindung in funktionierende Netzwerke fraglich ist⁸.

Überwiegend stellen Klein- und Mittelunternehmen die eigentliche Klientel der in Deutschland auf regionaler Ebene meist „transferorientiert“ formulierten Technologiepolitik dar: Der „Markt“ für Technologiemittler und Technologietransferaktivitäten ist die Menge der innovierenden bzw. innovationsfähigen Klein- und Mittelunternehmen. Diese Menge hängt stark von der Beteiligung der Unternehmen am industriellen FuE-Prozess ab. Dabei steigt die Innovations- und FuE-Kooperationsneigung der Unternehmen mit dem Ausmaß und mit der Kontinuität eigener Forschungsaktivitäten. Mit dem Ausscheiden aus dem FuE-Prozess verlieren viele Klein- und Mittelunternehmen ihre Innovationsfähigkeit⁹.

Erklärungsansätze für regionale Unterschiede

Bei FuE-Standortentscheidungen wirken vor allem FuE-spezifische Agglomerationseffekte, seien es Skaleneffekte in FuE bei Großunternehmen (FuE-Konzentration in der Unternehmenszentrale von Mehrbetriebsunternehmen), die 80% des FuE-Personals absorbieren, oder aber marktorientierte „Spillover-Effekte“ zwischen Unternehmen, z.B. zwischen forschenden Unternehmen, Zulieferern und Kunden: Faktoren wie „innovatives Klima“, „innovatives Milieu“ und „Innovationsnetzwerke“ und damit vor allem die intra- und interregionalen Verflechtungen zwischen den relevanten Akteuren bieten Erklärungsansätze hierfür, zum Teil aber auch für die räumliche Ungleichverteilung industrieller FuE-Kapazitäten zwischen den Ballungsgebieten (vgl. auch die Übersicht).

Ob und inwieweit der Staat mit seinen Anreizstrukturen, seiner Technologiepolitik und mit seiner Nachfrage ursächlich für die regionale Streuung der industriellen FuE-Kapazitäten ist, wird man flächendeckend nicht beantworten können. Sieht man sich hingegen einzelne Räume im Bundesgebiet an, so findet man unter anderem dort sehr verbreitet hohe FuE-Intensitäten, wo das staatliche Beschaffungswesen – teilweise rüstungsgetrieben – FuE-Arbeitsplätze gesi-

⁸ Insbesondere im Falle Ostdeutschlands dürfen die regional-entwicklungspolitischen Impulswirkungen einer „angebotsorientierten“ Technologiepolitik auf längere Sicht jedoch noch nicht vernachlässigt werden; vgl. M. Beise, B. Gehrke u.a.: Zur regionalen Konzentration von Innovationspotentialen in Deutschland, ZEW-Dokumentation Nr. 98-09, Hannover/Mannheim 1998.

⁹ Vgl. G. Licht, H. Stahl: Ergebnisse der Innovationserhebung 1996, ZEW-Dokumentation 97-07, Mannheim 1997.

¹⁰ Vgl. R. Sternberg: Technologiepolitik und High Tech-Regionen – ein internationaler Vergleich, in: Wirtschaftsgeographie, Band 7, Münster, Hamburg 1994.

chert hat (z.B. Bremen, Kiel, Voralpenraum). Dabei ist es gleichgültig, ob derartige Effekte intendiert sind oder nicht und ob damit bewusst regionale Ziele verfolgt werden¹⁰. Der Staat kann als „führender Anwender“ von neuen Technologien in „Vorreiterregionen“ durchaus auch den Unternehmen der Region Gelegenheit geben, ihre technologische Leistungsfähigkeit unter Beweis zu stellen. Vorreiter haben es leichter als Nachzügler.

Überregional aktive, zum Teil multinational tätige Unternehmen aus forschungsintensiven -Industrien, die besonders intensiv auf Standortvorteile der Agglomerationen zurückgreifen, prägen die großen Unterschiede in der Ausstattung der Regionen mit industriellen FuE-Kapazitäten.

□ Bei „footloose industries“ wie dem Luft-, Raum- und Kraftfahrzeugbau spielen beispielsweise regionalpolitische Entscheidungen und in der Chemischen Industrie historische, auf der Verfügbarkeit von Rohstoffen (Wasser, Kohle) basierende Standortentscheidungen eine Rolle.

□ Völlig anders ist dies bei einzelnen Spitzentechnologien wie der Medientechnik einzuschätzen, wo sich die Standorte sehr stark an den führenden Kunden orientieren¹¹. In der neu entstehenden pharmazeutisch-biotechnischen Industrie, wo es vielfach noch keine Standortbindung gibt und deren technologische Entwicklung eng mit der Gründung von neuen Unternehmen verbunden ist, haben Standorte mit hohem wissenschaftlichen Potenzial an Hochschulen und außeruniversitären FuE-Einrichtungen deutliche Vorteile¹².

□ Vor allem in diesen beiden Branchen spielen Klein- und Mittelunternehmen eine bedeutende Rolle im Innovationsprozess. Sie sind – insbesondere in den Frühphasen ihrer Entwicklung – prädestiniert für die Aufnahme von Impulsen aus der Wissenschaft und vielfach im Spitzentechnologiebereich tätig, aber auch im besonderen Maße vom regionalen Umfeld in Wirtschaft und Wissenschaft abhängig.

□ Andere forschungsintensive Industrien wie die Elektrotechnik, die Mess-, Steuer- und Regeltechnik und vor allem der Maschinenbau sind mit ihren FuE-Kapazitäten hingegen relativ gleichmäßig im Raum verteilt.

Hochwertige Dienstleistungen bestimmen immer mehr die Richtung von Innovationen, und die industrielle FuE orientiert sich zunehmend nach deren Bedürfnissen (Informations- und Kommunikations-Technologien, Infrastruktur und Ausrüstungen in Verkehr und Kommunikation, Medizintechnik, Pharmazie usw.). Andererseits hängen gerade die Entwicklungsmöglichkeiten der unternehmensorientierten Dienstleistungen stark von Impulsen aus den innovativen Bereichen der Industrie ab: Die Zentren unternehmensnaher Dienstleistungen stehen räumlich in engem Kontakt mit dem FuE-Geschehen in den deutschen Ballungsräumen. Diese Zusammenhänge werden in dem Maße verstärkt, in dem Dienstleister selbst überdurchschnittlich hochqualifiziertes Personal beschäftigen und somit über eigenständige Innovationspotenziale verfügen. Hieran wird besonders deutlich, in welchem Maße Dienstleistungen und Industrie auf regionaler Ebene im Innovationsprozess miteinander agieren können, d.h., einerseits vielfach wechselseitig aufeinander angewiesen sind und sich andererseits gegenseitig stimulieren¹³.

Als Folge differenzierter Standorterfordernisse sind hochwertige Unternehmensfunktionen wie Forschung und Entwicklung vornehmlich in den Unternehmenszentralen angesiedelt. Umgekehrt lässt es sich jedoch beobachten, dass es eine Reihe von Regionen mit einem hohen Anteil fremdbestimmter Betriebe und hoher FuE-Intensität gibt. Es ist im FuE-Standortwettbewerb aber kein Vorteil, wenn es an Konzernen fehlt, die in der Spitzentechnologie tätig sind. Im Zuge der Globalisierung lockert sich die früher enge Bindung von FuE-Aktivitäten an den Hauptsitz mehr und mehr. Heute wird abhängigen Unternehmen und Betriebsstätten im konzerninternen Innovationsprozess vielfach mehr Raum gegeben, die jeweils spezifischen regionalen Vorteile und Kompetenzen auch für FuE zu nutzen¹⁴. Viele Mehrländerunternehmen halten deshalb nicht nur Produktionsstätten in anderen Regionen, sondern sichern sich gleichzeitig die regionalen Kompetenzen – unter anderem durch die Errichtung oder

¹⁰ Vgl. T. Eckert, J. Egel: Multimedia-Anbieter in Westdeutschland: Existieren Cluster? Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung, Nr. 76, Stuttgart 1997.

¹² Vgl. D. B. Audretsch, P. E. Stephan: Company-Scientist Links: The Case of Biotechnology, in: American Economic Review, Vol. 86/1996, Nr. 3, 641-652.

¹³ Vgl. auch H. Klodt, R. Maurer, A. Schimmelpfennig: Tertiärisierung der deutschen Wirtschaft, Institut für Weltwirtschaft, Kiel 1997.

¹⁴ Vgl. D. Rehfeld, M. M. Wompel: Künftige Produktionscluster im Raum Köln. Projektbericht des IAT 1997-06 zu einem Gutachten des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie und des Instituts Arbeit und Technik im Auftrag der Stadtsparkasse Köln, Gelsenkirchen 1997.

¹⁵ In Niedersachsen – einem Bundesland, das besonders viele Arbeitsplätze hat, die von auswärtigen Unternehmen „beherrscht“ werden – gibt es beispielsweise einen positiven Saldo zwischen dem FuE-Personal in Niedersachsen und den von niedersächsischen Unternehmen in Deutschland beschäftigten Industrieforschern, der 15% des niedersächsischen FuE-Personals ausmacht. Insbesondere ist der Zuwachs an FuE-Arbeitsplätzen in Niedersachsen allein auf das FuE-Verhalten auswärtiger Unternehmen zurückzuführen.

Übernahme von industriellen FuE-Kapazitäten. Auf diese Weise profitieren auch die Regionen, in denen sich überdurchschnittlich viele „abhängige“ Arbeitsplätze befinden, von der interregionalen Arbeitsteilung¹⁵.

Rolle der öffentlichen Forschung

FuE in Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen kommt eine bedeutende Rolle im Innovationsprozess zu: Einerseits schafft das Wissenschafts- und Forschungssystem wesentliche Grundlagen für die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes. Denn moderne Innovations- und Produktionsprozesse basieren in zunehmendem Maße auf dem Transfer wissenschaftlicher Forschungsergebnisse und auf der Kooperation von Industrie und Wissenschaft. Zum anderen werden in diesen Einrichtungen Erwerbspersonen mit Schlüsselqualifikationen für den Innovationsprozess ausgebildet, die ihr Wissen in der Industrie oder im eigenen Unternehmen zur Anwendung bringen („Technologietransfer über Köpfe“).

Die Aktivitäten der staatlich geförderten Forschung sind nicht minder stark räumlich konzentriert als die industriellen FuE-Aktivitäten, denn in ihnen überwiegt Grundlagen- und Großforschung, die nicht beliebig teilbar ist. Von daher müssen Schwerpunkte gesetzt werden. Die Frage ist, ob sie durch räumliche Nähe zur Industrieforschung deren Außenwirkungen und die Kompetenzen in den Regionen verstärken. Das FuE-Personal in öffentlichen Einrichtungen ist in Deutschland jedoch weniger mit der regionalen Verteilung der FuE-Kapazitäten in der Wirtschaft korreliert als gelegentlich vermutet.

Vergleichsweise eng mit der Industrieforschung sind unter den außeruniversitären Forschungseinrichtungen Bundesanstalten, Großforschungseinrichtungen und Max-Planck-Institute in Verbindung zu bringen. Fraunhofer-Institute hinterlassen jedoch keine sichtbaren Spuren in der Industrieforschungslandschaft. Ihre mittelstandsorientierte Technologietransferaufgabe bedeutet ja auch, dass nicht die forschungsintensiven Industrien und Unternehmen, sondern eher innovationsbereite Klein- und Mittelunternehmen die Klientel darstellen.

Die Hochschulforschung steht regional betrachtet hingegen nur sehr lose mit der Verteilung der Industrieforschungskapazitäten in Zusammenhang. Räumliche Nähe ist dabei für die Industrieforschung eher zu den natur- und medizinwissenschaftlichen Fachbereichen zu beobachten als zu ingenieurwissenschaftlichem Forschungspersonal. Dies deutet darauf hin, dass die intensiv forschende Industrie vor allem einen hohen Bedarf an technologischem Grundlagenwissen

hat, das über Personal-, Wissens- und Technologietransfer in die Betriebe gelangt.

Dieser Befund weist auf eine gewisse Rollenzuweisung in der räumlichen Arbeitsteilung hin: Bei Hochschulen steht der Tendenz nach eher die Ausbildungsfunktion im Vordergrund und damit Kriterien der Regionalpolitik wie Einheitlichkeit der Lebensverhältnisse, Chancengleichheit usw. Bei reinen Forschungseinrichtungen dürfte die regionale technologische Kompetenz bei den historischen Standortentscheidungen hingegen eine größere Rolle gespielt haben.

Dass die Verteilung öffentlicher FuE-Kapazitäten mit der Regionalverteilung von Industrieforschungskapazitäten nur wenig zu tun hat, ist auch darauf zurückzuführen, dass die öffentliche Forschungslandschaft zu einem Teil in der Verantwortung der Bundesländer liegt. Gerade Länder wie Niedersachsen und Schleswig-Holstein setzten in den 80er Jahren auf institutionelle Forschungsförderung, um mit Hilfe von breit gestreuten FuE-Einrichtungen fehlende betriebliche FuE-Kapazitäten zu kompensieren und technologische Informationsdefizite der Unternehmen zu überwinden. Eine ähnliche Strategie verfolgten Bund- und Länderinitiativen seit Anfang der 90er Jahre in den neuen Bundesländern. Hieraus ergibt sich eine gewisse Nivellierungstendenz des FuE-Gefälles zwischen mehr und weniger forschungsreichen Regionen in Deutschland. Bei der regionalen Standortpolitik von Forschungseinrichtungen sollten künftig primär innovationspolitische Ziele und nur nachgeordnet wahlkreis- und regionalpolitische Ziele den Ausschlag geben.

In der Praxis kann es – trotz scheinbarer Interessenidentität – durchaus zu Zielkonflikten kommen. Denn eine ausgleichsorientierte Regionalpolitik, wie sie in aller Regel formuliert und betrieben wird und die auf kurzfristig sichtbaren Erfolg angewiesen ist, steht einer wachstumsorientierten Innovationspolitik eher im Wege, als dass sie ihr nützt. Selbst eine innovationsorientierte Regionalpolitik und eine Innovationspolitik, die sich auf der Basis der verfügbaren Ausstattungsvorteile der Stärken der Regionen zur Steigerung der technologischen Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft bedient, sind nicht notwendigerweise zielkongruent. Denn eine Politik, die mit technologiepolitischen Mitteln bevorzugt die Konvergenz von Regionen verfolgt, könnte mit dem Problem verbunden sein, Agglomerationseffekte, die aus der Bündelung von Kompetenzen entstehen, eher einzuebnen als aufzubauen und damit die technologischen Konturen einer Volkswirtschaft zu verschleiern und nicht deutlich genug hervortreten zu lassen.