

**Institut für Weltwirtschaft**

an der Universität Kiel



**Fraunhofer**

Institut  
Systemtechnik und  
Innovationsforschung



Deutsches Institut für  
Wirtschaftsforschung

# **Regionale Verteilung von Innovations- und Technologiepotentialen in Deutschland und Europa**

**Endbericht  
an das Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Referat Z 25**

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung  
(Koordination)  
Breslauer Strasse 48  
76139 Karlsruhe

Oktober 2000

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erstellt (Auftragsnummer PLI 1635). Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse und Interpretationen liegen in der alleinigen Verantwortung der durchführenden Institute.

## **Autoren**

### **Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung Karlsruhe:**

Dr. Knut Koschatzky (Projektleitung und Gesamtkoordination)

Dr. Emmanuel Muller

Dipl.-Geographin Andrea Zenker

Sekretariat: Christine Schädel

### **Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin:**

Dipl.-Volkswirt Alexander Eickelpasch

Dipl.-Soziologe Ingo Pfeiffer

### **Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel:**

Dr. Dirk Dohse

Dr. Eckehard Bode

### **Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung Hannover:**

Dr. Birgit Gehrke

Dr. Harald Legler

Dipl.-Geograph Jörg Schmidt

## **Kontakt:**

Dr. Knut Koschatzky

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik  
und Innovationsforschung

Breslauer Str. 48

76139 Karlsruhe

Tel.: 0721/6809-184

Fax: 0721/6800-176

e-mail: ko@isi.fhg.de

# **Kurzfassung der Projektergebnisse ("Executive Summary")**

## **Ausgangssituation**

In den letzten Jahren wurden Regionen, verstanden als räumliche Einheiten unterschiedlicher Größen innerhalb eines Landes, durch das Aufgreifen regionaler Entwicklungskonzepte, die Thematisierung von Innovationsnetzwerken sowie durch die Popularisierung des Cluster-Ansatzes zunehmend interessant für die deutsche und europäische Innovations- und Technologiepolitik. Beispiele sind der BioRegio Wettbewerb, der InnoRegio Wettbewerb und die Fördermaßnahme EXIST zur Stimulierung von Existenzgründungen aus Hochschulen. Allerdings liegen bislang nur unzureichende Erkenntnisse über die statistische Erfassung und Messung regionaler Innovations- und Technologiepotentiale sowie über die Bestimmungsgründe der räumlichen Verteilung von Innovationsaktivitäten in Deutschland und Europa vor. Das im Auftrag des BMBF durchgeführte Projekt hatte zur Aufgabe, einen für regionale Betrachtungen geeigneten Katalog von Innovations- und Technologieindikatoren zu entwickeln, diesen für die Analyse der Regionalstruktur in Deutschland und Europa anzuwenden sowie die Bestimmungsgründe regionaler Innovationsunterschiede zu ermitteln. Damit sollten Erkenntnisse für die Optimierung einer an der Ebene der Regionen ansetzenden Innovations- und Technologiepolitik gewonnen werden. Ausgewählte Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

## **Regionale Innovationsindikatorik**

Neben fehlenden Daten bestehen auf der regionalen Ebene vor allem *Probleme bei der Entwicklung von aussagefähigen, interregional und international sowie im Zeitablauf vergleichbaren Indikatoren*, die alle innovationsbezogenen Determinanten und Erfolgsfaktoren abdecken. So unterliegen Daten zu industrieller Forschung und Entwicklung (FuE) oder zu Patentanmeldungen Einschränkungen im Hinblick auf Aussagefähigkeit und Interpretationsmöglichkeiten, die bei Regionalanalysen beachtet werden müssen. Zu nennen sind Probleme der regionalen Zuordnung von FuE-Aufwendungen der Unternehmen auf lokale Betriebsstätten, die Unterschätzung von Zentren gegenüber dem Umland bei kleinräumigen Patentanalysen, die nach dem Erfindersitzprinzip durchzuführen sind, sowie die Berücksichtigung unternehmerischer Patentstrategien bei Verwendung von Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt für internationale Regionalvergleiche hinsichtlich Inventivität und technologischer Spezialisierung. Auch lässt sich das Innovationspotential einer Region nicht in einer einzelnen Messziffer ausdrücken, sondern muss im Zusammenspiel von einer Reihe von Einzelindikatoren erfasst werden.

Die Ermittlung regionaler Innovationspotentiale in Deutschland erfolgte auf der Ebene von *Raumordnungsregionen*, die sich als funktional abgegrenzte und für bundesweite Vergleiche gebräuchliche Raumeinheiten empfehlen. Zudem sind Raumordnungsregionen oftmals die kleinste räumliche Analyseeinheit, auf der wichtige Indikatoren verfügbar sind. Verwendet wurden Daten des Stifterverbandes, der Bundesanstalt für Arbeit, des Statistischen Bundesamtes sowie des Deutschen Patent- und Markenamts, die teilweise nur durch Sonderauswertungen verfügbar waren. Der europäische Vergleich basierte, wenn möglich, auf *Nuts2-Regionen* (dies entspricht in Deutschland Regierungsbezirken). Genutzt wurde die von Eurostat geführte New Cronos Regio Datenbank, ergänzt durch Recherchen bei nationalen statistischen Ämtern der EU-Mitgliedsländer und Anrainerstaaten.

Für die Abbildung von Input-Faktoren des Innovationsprozesses haben sich als *für Regionalanalysen geeignete Indikatoren* u.a. das FuE-Personal in der Wirtschaft und in wissenschaftlichen Einrichtungen, Beschäftigte in FuE-Berufen, Beschäftigte und Betriebe in forschungsintensiven Branchen und in wissensbasierten unternehmensnahen Dienstleistungen sowie Daten zu Unternehmensgründungen erwiesen. Das Ergebnis von Innovationsprozessen ließ sich dagegen nur indirekt durch regionale Patentdaten erfassen; weitere Datenquellen liegen in regionaler Disaggregation nicht oder nur in unbestimmten Zeitabständen vor. Zur Erfassung kleinräumiger und mikroökonomischer Entwicklungsprozesse wurde die Methodik regionaler Innovationsinitiativen analysiert.

## **Bestandsaufnahme der regionalen Verteilung von Innovationspotentialen in Deutschland und Europa**

### **Räumliche Verteilung von Forschung und Entwicklung**

In *Deutschland* hat sich, begünstigt durch das föderative System, eine *multizentrische Verteilung* der FuE-Kapazitäten entwickelt. Insgesamt ein Viertel des FuE-Personals entfällt auf die Großräume München und Stuttgart. Weitere Zentren bilden die Verdichtungsräume Berlin, Rhein-Main, Braunschweig, Unterer Neckar, Köln, Düsseldorf, Hamburg und Darmstadt (siehe Tabelle am Ende der Kurzfassung). In diesen zehn Regionen arbeitet gut die Hälfte (53 %) des deutschen Forschungspersonals. Die Regionen mit dem höchsten Besatz an FuE-Personal bezogen auf alle Beschäftigten in der Region liegen vor allem in Süd- und Südwestdeutschland. In der diesbezüglich führenden Region *München* wird das FuE-Potential stark von der Wirtschaft bestimmt. Technologische Schwerpunkte sind die Elektrotechnik, die Elektronik und verschiedene Bereiche des Maschinenbaus. Die Region *Darmstadt* weist ebenfalls eine starke Wirtschaftsorientierung der FuE-Aktivitäten auf. Spezialisierungen liegen in der Entwicklung medizinischer Präparate und der Entwicklung neuer chemischer Produkte. In *Stuttgart* sind über 85 % des FuE-Personals in der Wirtschaft tätig, insbesondere im Fahrzeugbau und verwandten

Technologiebereichen. Von den Regionen auf den ersten zwanzig Rangplätzen sind mit *Berlin* und *Dresden* nur zwei in Ostdeutschland gelegen. Auf den folgenden zwanzig Positionen sind es fünf.

Gegenüber Anfang der 1990er Jahre hat die *räumliche Konzentration der FuE-Kapazitäten* in fast allen forschungsreichen europäischen Ländern Mittel- und Südeuropas abgenommen. Dies hängt u.a. mit dem Trend nachlassender Industrieforschung zusammen: Betroffen sind insbesondere Großunternehmen, die meist ihre zentralen Forschungskapazitäten zugunsten einer stärker projektorientierten Anlage von FuE reduziert haben. Diese Entwicklung begünstigte weniger verdichtete Räume, allerdings bei insgesamt leicht schrumpfenden FuE-Kapazitäten. In den *alten Bundesländern* hat sich die Konzentration von industrieller FuE im vergangenen Jahrzehnt dagegen eher noch verstärkt, wobei sich die Industriebeschäftigung in den letzten Jahren tendenziell 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. 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.

Die Ballungstendenzen bringen es mit sich, dass regionale Spezialisierungen auf lediglich eine Hochtechnologieindustrie in den europäischen und deutschen Technologieregionen eher die Ausnahme sind. Dies gilt nicht nur für traditionelle FuE-intensive Branchen, sondern bestätigt sich auch für die Entstehung von Standorten neuer Technologielinien in Deutschland.

In fast allen *europäischen Ländern* besteht eine sehr viel stärkere *Ballung* der FuE-Beschäftigten als in Deutschland. Dies gilt insbesondere für Finnland, Norwegen, Österreich, Dänemark, aber auch in Großbritannien und besonders in Frankreich, wo Staat und Gesellschaft insgesamt sehr zentralistisch organisiert sind. Beispielsweise absorbiert allein der Großraum Paris fast die Hälfte des nationalen FuE-Potentials; ähnliches gilt für den Großraum London (Region South East), wo sich 1995 gut 40 % der landesweiten industriellen FuE-Kapazitäten befanden.

### **Patente als Spiegelbild der FuE-Anstrengungen**

In der *innerdeutschen Betrachtung* für das Jahr 1998 ist eine im Vergleich zum Forschungspersonal geringere räumliche Konzentration des *Patentaufkommens* festzustellen: Auf die Regionen Stuttgart, München und Düsseldorf entfallen fast 22 % aller Anmeldungen; auf die ersten zehn rund 42 %. Außer Berlin und Braunschweig sind dies alles süd- oder westdeutsche Regionen. In Ostdeutschland rangiert nach Berlin die Region Oberes Elbtal – der Dresdner Raum – an zweiter Stelle; die Zahl der angemeldeten Patente liegt hier jedoch unter dem Durchschnitt aller Regionen.

Am unteren Ende der Skala sind eher ländlich geprägte Regionen zu finden. Von den zehn Regionen mit dem niedrigsten Patentaufkommen sind sieben in Ostdeutschland gelegen. Wird die *Patentintensität* betrachtet, die aufzeigt, in welchem Umfang die regionale Wirtschaft auf die Erzeugung technischen Wissens ausgerichtet ist, ergibt sich ein etwas anderes Bild der Stellung der Regionen im Patentaufkommen (siehe Karte am Ende der Kurzfassung). Im Mittel der Regionen werden 135,5 Patente je 100.000 Erwerbstätige angemeldet. Stuttgart behält mit 314 Anmeldungen seine Spitzenposition, und München, die Rheinpfalz sowie Mittelfranken verbleiben trotz Rangverschiebung in der Spitzengruppe; sechs andere süddeutsche Regionen - Bodensee-Oberschwaben, Ostwürttemberg, Bayerisches Oberland, Starkenburg, Südostoberbayern sowie Main-Rhön - rücken in diese Gruppe auf. Das Patentaufkommen aus der Wissenschaft ist ebenfalls stark räumlich konzentriert. Hier ragen vor allem westdeutsche Regionen sowie Dresden und Ostthüringen hervor.

Die *europaweite Betrachtung* zeigt, dass Regionen mit hohen FuE-Kapazitäten der Wirtschaft im Allgemeinen auch die führenden Patentanmelder am Europäischen Patentamt sind. Dabei sind die technologisch führenden Regionen in Europa typischerweise in allen wichtigen Technologiebereichen äußerst aktiv. Als dominierende Technologieregionen mit breiter technologischer Ausrichtung auf Spitzentechnologien in der Wirtschaft kristallisieren sich die Großräume München (Oberbayern) und Paris (Ile de France) heraus. Auch Tübingen, Köln, Karlsruhe, Darmstadt und Mittelfranken, Stockholm und der Großraum Malmö in Schweden sowie die französische Region Rhône-Alpes verfügen über hohe industrielle FuE-Kapazitäten, die auf vielen Technologiefeldern zum Einsatz kommen.

### **Analyse regionaler Innovationsdeterminanten und –strategien in Deutschland und Europa**

Der Vielfalt und Heterogenität der Determinanten regionaler Innovationstätigkeit wurde durch verschiedene, inhaltlich und methodisch komplementäre Untersuchungsansätze Rechnung getragen. So geben die Ergebnisse eines wissensbasierten Modells endogenen Wachstums Hinweise darauf, dass sich *neues Wissen* (zumindest temporär) *eher kleinräumig ausbreitet* und dass persönliche Kontakte zwischen den regionalen Akteuren wichtig für die innovative Dynamik der in der Region ansässigen Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind. Dabei scheint mit zunehmender Distanz die Intensität der Wissens-Spillovers von staatlichen Forschungseinrichtungen schneller abzunehmen als die von Forschern in der Privatwirtschaft. Das Ausmaß der technologischen Spezialisierung der regionalen Forschungslandschaft hingegen scheint keinen Einfluss auf die Innovationsdynamik zu haben.

Regionen mit einer überwiegend *kleinbetrieblichen Unternehmensstruktur* weisen einerseits eine *höhere Innovationsdynamik* auf als Regionen, die durch Großunternehmen dominiert werden. Andererseits prägen überregional aktive, z.T. multinational tätige Unternehmen in *forschungsintensiven Bereichen*, die besonders intensiv auf Standortvorteile der Agglomerationen zurückgreifen, die großen Unterschiede in der Ausstattung der Regionen mit industriellen FuE-Kapazitäten: Betriebe der Medientechnik sind stark an den Standorten der führenden Kunden orientiert. In der neu entstehenden pharmazeutisch-biotechnischen Industrie, wo vielfach noch keine Standortbindung gegeben ist, haben Standorte mit hohem wissenschaftlichem Potential an Hochschulen und außeruniversitären FuE-Einrichtungen deutliche Vorteile. 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. Die Zentren *unternehmensnaher Dienstleistungen* stehen dagegen räumlich in engem Kontakt mit dem FuE-Geschehen in den deutschen Ballungsräumen.

Forschung und Entwicklung wird nicht mehr nur an Standorten von Unternehmenszentralen betrieben, sondern auch in Regionen mit einem hohen Anteil fremdbestimmter Betriebe. Unternehmen nutzen hier die jeweils spezifischen regionalen Vorteile und Kompetenzen. Der Zusammenhang zwischen *öffentlicher FuE-Förderung* und industrieller FuE ist in Deutschland vielfach signifikant aufspürbar, allerdings nicht für das Gebiet der neuen Bundesländer. Die Hochschulforschung ist regional betrachtet hingegen nur sehr lose mit der Verteilung der Industrieforschungskapazitäten in Verbindung zu bringen, vor allem wegen der Ausbildungsfunktion von Hochschulen und aufgrund historischer Standortentscheidungen. Daher rückt zunehmend die *Technologietransferfunktion von Hochschulen* in den Mittelpunkt des politischen Interesses, da sie als Wissens- und Kompetenzzentrum ein regionales Wissenspotential darstellen, das es zu nutzen und anzuwenden gilt. Zur Zeit wird ihre Bedeutung als "Keimzelle" für Unternehmensgründungen (Spin-offs) diskutiert und zum Beispiel durch den EXIST-Wettbewerb in Deutschland umgesetzt.

Ob und inwieweit der *Staat* mit seinen Anreizstrukturen, seiner Technologiepolitik und mit seiner Nachfrage ursächlich für die *regionale* Streuung der industriellen FuE-Kapazitäten verantwortlich ist, wird man flächendeckend nicht beantworten können. Sieht man sich hingegen einzelne Räume in Deutschland an, so findet man u.a. dort sehr verbreitet hohe FuE-Intensitäten, wo das staatliche *Beschaffungswesen* - teilweise rüstungsgetrieben - FuE-Arbeitsplätze gesichert hat (z.B. Bremen, Kiel, Voralpenraum).

## **Implikationen für eine regionenbezogene Innovations- und Technologiepolitik**

Aufgrund der kleinräumigen Ausbreitung neuen Wissens, die vor allem für junge Technologien charakteristisch ist, erscheint es folgerichtig, dass die Technologiepolitik stärker als bisher an der regionalen Ebene ansetzt. Zentrale Elemente einer regionenorientierten Innovationspolitik sind die *Förderung der regionalen Clusterbildung*, die *Verbesserung der Funktionsfähigkeit regionaler Innovationssysteme* und die *Stimulierung des Wettbewerbs zwischen Regionen*.

Eine *Förderung von Clustern* scheint insbesondere geeignet, das Wachstum von Industrien/Technologien, die sich in einer frühen Phase des Lebenszyklus befinden (große Bedeutung von 'tacit knowledge' Spillovers, Wissenschaftsbasis; Notwendigkeit des Aufbaus kritischer Massen) zu stimulieren, wie die bisherigen Erfolge des BioRegio-Wettbewerbs deutlich machen; sie erscheinen weniger geeignet für reifere Industrien/Technologien. Innerhalb der Förderung regionaler Cluster könnte eine staatliche Unterstützung beim Auf- oder Ausbau von Institutionen des Wissens- und Informationsaustauschs, die allein aufgrund dezentraler, privater Initiative nicht zu etablieren sind, die Intensität der Wissens-Spillovers in der Region und damit die Produktivität der dortigen Forscher erhöhen. Insgesamt sollten hiervon allerdings keine Wunder erwartet werden: Zumindest bei sektoral oder technologisch nicht diskriminierender Förderung ist eine Initialzündung für den dauerhaften Wechsel der geförderten Regionen auf einen höheren Wachstumspfad den Untersuchungsergebnissen zufolge nicht zu erwarten. Im Hinblick auf die technologie- oder sektorspezifische Förderung können hingegen durchaus längerfristige, nachhaltige Wachstumsimpulse gegeben werden, sofern sich die Technologie bzw. Industrie im Nachhinein tatsächlich als "Schlüsseltechnologie" herausstellt, und sofern die angestoßenen externen Effekte tatsächlich über einen längeren Zeitraum hinweg räumlich begrenzt anfallen.

Die Analysen von Erfolgsfaktoren regionaler Innovationsinitiativen haben gezeigt, dass sich bei *staatlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit regionaler Innovationssysteme* die Innovations- und Technologieförderung auf unterstützende/stimulierende Aufgaben beschränken sollte. Die zentralen, regionalen oder lokalen Regierungen haben die Aufgabe, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, damit sich innovative Aktivitäten ungehindert entfalten und - wo dies effizient ist - räumlich ballen können. Denkbar sind auch Anreizsysteme durch öffentliche finanzielle Hilfen, aber nur in dem Umfang, dass sie die regionale Eigeninitiative und die Motivation für die Entwicklung endogener Zielsetzungen und Fördermaßnahmen stärken. Erst wenn ein regionaler Konsensbildungsprozess hinsichtlich der zu verfolgenden Entwicklungsstrategien und -ziele abgeschlossen ist, sich funktionsfähige regionale Netzwerkstrukturen aufgebaut und sich regionale Akteure verpflichtet haben, an der Entwicklungsstrategie mitzuwirken, sind die Grundlagen geschaffen, um ggfs. weitere übergeordnete Förderansätze zu prüfen.

Hinsichtlich der *Stimulierung des Wettbewerbs zwischen Regionen* ist zu beachten, dass es sich dabei um ein experimentelles Verfahren zur Aufdeckung überlegener institutioneller Arrangements handelt, da ohne den Wettbewerb alternativer Lösungen nicht bekannt ist, welche konstitutionellen Arrangements oder politischen Ordnungen besser geeignet sind, den Interessen der Bürger zu dienen. Allerdings ist es nur dann effizienzfördernd, wenn geeignete Wettbewerbsparameter und Wettbewerbsrahmenordnungen gewählt wurden.

## **Fazit**

Das BMBF hat durch die Einbeziehung der regionalen Ebene in die nationale Technologie- und Innovationspolitik neue Wege beschritten. Die Untersuchungen im Rahmen dieses Projekts haben gezeigt, dass sich für die institutionelle Innovation sowohl gute theoretische als auch empirische Argumente anführen lassen. Allerdings sollte über die Regionensorientierung die Bedeutung geeigneter Rahmenbedingungen auf der nationalen Ebene nicht vergessen werden, da Maßnahmen auf nationaler und auf regionaler Ebene komplementär sind bzw. sein sollten. Für das optimale Zusammenspiel der föderalen Ebenen in der Innovations- und Technologiepolitik setzt das Subsidiaritätsprinzip die erforderlichen Rahmenbedingungen.

Die 20 Raumordnungsregionen mit den meisten FuE-Beschäftigten bzw. mit dem höchsten Besatz an FuE-Beschäftigten 1997

Region	Anzahl	Rang	Höchste Ausprägung = 100	Region	Besatz (FuE-Beschäftigte je 10 000 Beschäftigte)	Rang	Höchste Ausprägung = 100
München	48676	1	100	München	490	1	100
Stuttgart	39443	2	81	Starkenburger Land	389	2	79
Berlin	28699	3	59	Stuttgart	387	3	79
Rhein-Main	17955	4	37	Braunschweig	373	4	76
Braunschweig	14099	5	29	Unterer Neckar	344	5	70
Unterer Neckar	13938	6	29	Ingolstadt	314	6	65
Köln	13761	7	28	Rheinpfalz	305	7	64
Düsseldorf	13493	8	28	Aachen	295	8	62
Hamburg	12919	9	27	Donau-Iller (BW)	279	9	60
Starkenburger Land	12424	10	26	Bodensee-O'schwaben	267	10	58
Mittelfranken	11925	11	25	Göttingen	248	11	57
Aachen	10296	12	21	Mittl. Oberrhein	238	12	54
Mittl. Oberrhein	9457	13	19	Berlin	237	13	51
Oberes Elbtal	9451	14	19	Mittelfranken	227	14	49
Rheinpfalz	8522	15	18	Oberes Elbtal	222	15	48
Hannover	6983	16	14	Bonn	189	16	46
Duisburg/Essen	6051	17	12	Neckar-Alb	183	17	45
Bonn	5931	18	12	Rheinessen-Nahe	182	18	39
Bochum/Hagen	5576	19	12	Würzburg	176	19	37
Bodensee-O'schwaben	5205	20	11	Köln	176	20	37
<b>Alle Regionen</b>	<b>441726</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>Alle Regionen</b>	<b>162</b>	<b>X</b>	<b>33</b>

Quelle: Stifterverband für die Wissenschaft, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, NIW, DIW.

