

REGIONALER WISSENSTRANSFER AUS GROSSFORSCHUNGSEINRICHTUNGEN ANGEBOTSPOTENTIAL, NACHFRAGESTRUKTUREN UND BISHERIGE EFFEKTE IN DEN RÄUMEN KARLSRUHE UND JÜLICH/AACHEN

Mit 9 Abbildungen und 5 Tabellen

MARTINA FROMHOLD-EISEBITH und HELMUT NUHN

Summary: Regional transfer of knowledge from national laboratories: supply potential, demand structures and effects hitherto observed in Karlsruhe and the Jülich/Aachen region

The transfer of knowledge from research laboratories to the economy is an important precondition for the competitiveness and innovative capacity of a firm. Economic geographers are particularly interested in the locational supply of this knowledge and its regional demand. Therefore, research needs to focus on the nature and intensity of co-operation and network formations between scientific research institutes, the local economy, and its public administration in a particular region. Furthermore, there is the need to examine the spatial consequences these interaction generate.

This paper examines the role of the federal German national laboratories as providers of pure and technological knowledge, as well as their ability to benefit a local region. It further analyses the structural conditions of the region to which the technology transfer is to take place. Furthermore, the institutional development, the research priorities and the locational distribution of the national laboratories within the former West Germany will also be outlined. A discussion follows on the efforts taken in regard to the development of the laboratories' transfer-potential in pursuit of economic innovations. Regional demand structures, which function as causal factors for the transfer of knowledge from the laboratories to their corresponding regions, are analysed subsequently. In order to identify specific regional transfer relationships, the laboratories in Karlsruhe and Jülich are examined in greater detail. An overall review summarises the general knowledge transfer trends from the national laboratories and offers some suggestions for future improvements.

Zusammenfassung: Der Transfer von neuem Wissen aus Forschungseinrichtungen zu Anwendern in der Wirtschaft gilt als eine wichtige Voraussetzung für die Erhaltung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Wirtschaftsgeographen interessieren sich in diesem Zusammenhang insbesondere für das standortgebundene Angebotspotential und die regionalen Nachfragestrukturen. Es geht folglich um die Art und Intensität der Kooperation und Vernetzung von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung in einer Region sowie die daraus erwachsenden räumlichen Effekte.

Im vorliegenden Beitrag werden die deutschen Großforschungseinrichtungen des Bundes (GFE) als Wissens- und Technologiegeber im Hinblick auf ihr Transferpotential und die strukturbedingte Eignung der Standorträume als Technologiegeber näher untersucht. Zunächst werden die institutionelle Entwicklung, die Forschungsschwerpunkte sowie die Standorte der GFE in den alten Bundesländern umrissen und die Bemühungen zur Erschließung ihres Transferpotentials für Innovationen der Wirtschaft diskutiert. Anschließend werden die Nachfragestrukturen als Determinanten des Wissenstransfers aus den Forschungszentren in ihre Region und die regionalen Transferbeziehungen der Forschungszentren in Karlsruhe und Jülich genauer analysiert. Zusammenfassend erfolgt eine Einschätzung der Entwicklungstrends des regionalen Wissenstransfers aus GFE und die Diskussion von Verbesserungsmöglichkeiten.

1 Einleitung

Verstärkter Technologietransfer aus örtlichen Forschungseinrichtungen gehört in den hochentwickelten Ländern zum Standardrepertoire der regionalen Wirtschaftsförderung. Die Übertragung wissenschaftlicher Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu Anwendern in der Wirtschaft gilt als wichtiges Instrument zur Stützung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Unternehmen. Insbesondere vor dem Hintergrund sich verstärkender postfordistischer Wirtschaftsweisen mit verkürzten Produktlebenszyklen und einem Nachfragetrend in Richtung qualitativ hochwertiger, wissensintensiver und dem spezifischen Kundenbedarf angepaßter Güter und Dienstleistungen

(u. a. BATHELT 1994) findet eine solche Transferstrategie ihre Berechtigung. Dies gilt um so mehr, als mit dem allgemeinen wirtschaftlichen Paradigmenwechsel ein Bedeutungszuwachs der regionalen Handlungsebene sowie die Notwendigkeit verstärkter Kooperation und Vernetzung regionaler Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung verknüpft sind (u. a. AMIN a. THRIFT 1994). Vor allem die Ausbildung persönlicher Kontaktnetze zwischen verschiedenen Institutionen in einer Region scheint ein wichtiger Faktor für die Entstehung innovationsfördernder Lern- und Austauschprozesse zu sein (u. a. CAMAGNI 1991; FROMHOLD-EISEBITH 1995; SIMMIE 1997).

Bei der Wahl geeigneter wissenschaftlicher Impulsgeber für die Unternehmen eines Standortraumes fällt

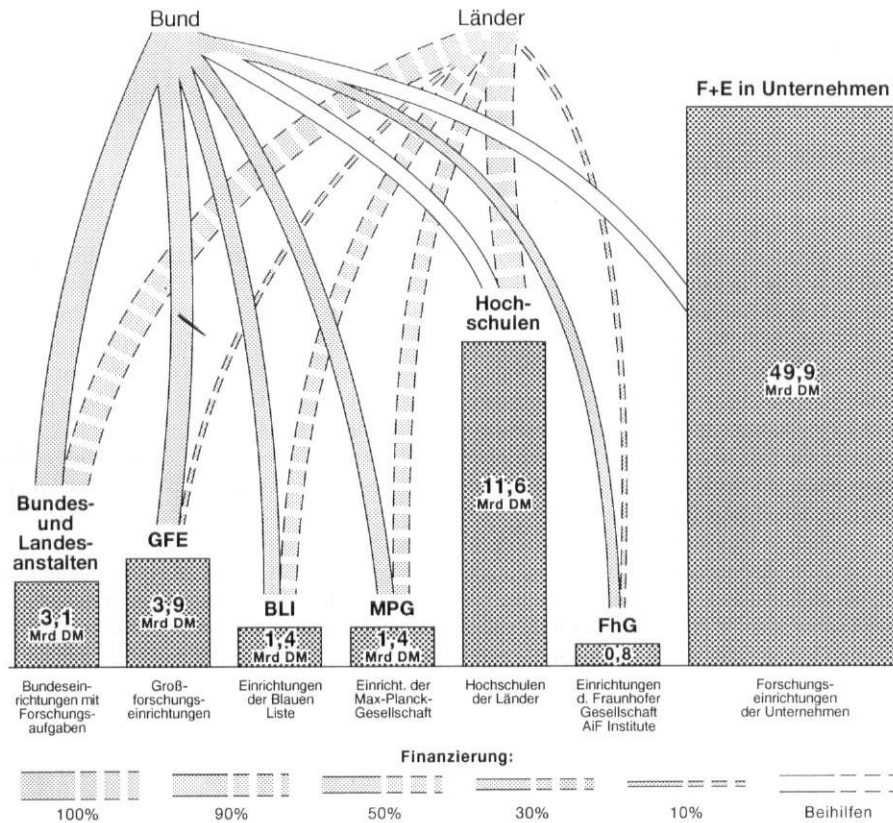


Abb. 1: Finanzierung des deutschen Forschungssystems 1991

Quelle: Fraunhofer Gesellschaft 1992

Funding of the German research system in 1991

der Blick deshalb auf die in der Region ansässigen Forschungsstätten, weil sie – in der Funktion endogener Potentiale – die nächstliegenden Kooperationspartner darstellen. Dabei ist jedoch Skepsis angebracht, weil sich nicht alle Arten von Forschungseinrichtungen als örtliche Technologiegeber eignen oder die wirtschaftsstrukturellen Merkmale einer Region ihre Eignung als Technologienehmer von örtlichen FuE-Institution begrenzen. Für die wirtschaftsgeographische Forschung eröffnen sich hierdurch interessante Fragestellungen: Sie betreffen zum einen die Ermittlung der generellen Einflußfaktoren, Indikatoren und Effekte von Fördermaßnahmen, die den Erfolg des regionalen Transfers determinieren. Zum anderen verdient jede Region, die eine entsprechende Strategie verfolgt, eine auf ihre spezifischen Gegebenheiten eingehende Analyse der Transferpotentiale und Entwicklungsmöglichkeiten.

Nach den zunächst als regionale Transferpartner ins Blickfeld geratenen Hochschulen (SCHAMP u. SPENGLER 1985; FROMHOLD-EISEBITH 1992) werden zunehmend auch andere Forschungsinstitutionen in regio-

nale Transferbemühungen eingebunden: Dies betrifft auch die deutschen Großforschungseinrichtungen (GFE), die seit einiger Zeit hinsichtlich ihrer Transferaktivitäten in die öffentliche Diskussion geraten sind.¹⁾ Diese mehrheitlich vom Bund getragenen Forschungszentren, in denen ein hohes FuE-Potential für Grundlagenforschung konzentriert wurde, sollen sich verstärkt zu Transferpartnern der Wirtschaft entwickeln. In den Standorträumen der GFE erhofft man sich von deren Strukturwandel und Öffnung eine Förderung der regionalen Innovationstätigkeit. Doch wie sind die Erfolgchancen des regionalen Technologietransfers aus GFE tatsächlich einzuschätzen und zu

¹⁾ Z. B. jüngst BÖNDEL u. DÜROND in der Wirtschaftswoche vom 12. 1. 95: „Großforschung – völlig untauglich. Die deutschen Denkfabriken kassieren Milliarden-Subventionen. Bonn und die Industrie drängen jetzt auf mehr Effizienz und Marktnähe“ oder SYRBE in der ZEIT vom 11. 8. 95: „Neue Mission gesucht. Die angewandte Großforschung ist dringend reformbedürftig“.

Tabelle 1: Selbständige öffentlich finanzierte Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschulen 1992

Independent state-financed research institutions excluding the universities in 1992

	GFE	MPG	BLI	FhG
<i>Grundfinanzierung:</i>				
Bund	2.617,2	575,9	*500,0	**405,0
Land	311,2	581,2	500,0	88,0
Insgesamt	2.928,4	1.157,1	1.000,0	493,0
<i>Personal:</i>				
Forscher	13.865	4.368	?	2.388
Techniker/Kaufleute	8.492	3.285	?	2.651
Sonstige	1.521	2.701	?	1.159
Insgesamt	23.878	10.354	10.000	6.198
Anzahl der Einrichtungen	16	99	82	59
Forschungsprofile	überwiegend Grundlagenforschung, komplexe Themen der Lebens- und Umweltvorsorge	überwiegend Grundlagenforschung in ausgewählten zukunftsorientierten Bereichen	unterschiedlich ausgerichtete Forschungs- u. Dienstleistungseinrichtungen von überregionaler Bedeutung	überwiegend anwendungsorientierte Forschung zur Produkt- u. Verfahrensentwicklung
Anwendungsorientierung	insgesamt gering; neuerdings Bemühung um effektiven Technologietransfer neben Suche nach Basisinnovationen	gering mit Ausnahme einiger speziell auf Anwendung ausgerichteter Institute	teilweise gegeben, insgesamt eher nebengeordnet	vorwiegend Auftragsforschung; orientiert an Verbesserungsinnovationen

* Schätzung nach Bundesbericht Forschung 1993

** inkl. Projektfinanzierung durch BMVg für Wehrforschung

Quelle: BMFT 1993a, 399ff

bewerten? Welche Bedeutung besitzen die Rahmenbedingungen und unterschiedlichen Pfade für die Wissensübermittlung? Welche Maßnahmen können die Transfermöglichkeiten verbessern? Diesen Fragestellungen wurde im Rahmen eines durch die DFG geförderten zweijährigen wirtschaftsgeographischen Forschungsprojektes in allgemeiner Form und durch Fallstudien nachgegangen (vgl. FROMHOLD-EISEBITH u. NUHN 1995).²⁾ Aus den dabei gewonnenen Einsichten werden im folgenden Teilergebnisse vorgestellt.

2 Die deutschen Großforschungseinrichtungen und ihr innovatives Potential

Innerhalb des deutschen Forschungssystems, das sich wegen der föderalen Struktur und historischer Bezüge durch eine institutionelle Vielfalt auszeichnet, nehmen die nach dem Zweiten Weltkrieg entstandenen 16 staatlichen Großforschungseinrichtungen eine besondere Stellung ein (Abb. 1 u. Tab. 1). Ihr Auf-

gabenschwerpunkt liegt bei der anspruchsvollen Grundlagenforschung unter Einsatz von Großgeräten bzw. bei der Programmforschung zur Vorbereitung langfristiger technologischer Großprojekte im Vorfeld industrieller Entwicklung (AGF 1993). Hierzu gehö-

²⁾ Die Untersuchung wurde im Rahmen des Schwerpunkts „Technologischer Wandel und Regionalentwicklung in Europa“ durchgeführt. Basis waren neben GFE-bezogenen Publikationen und Statistiken die Resultate einer schriftlichen Befragung aller 13 GFE im alten Bundesgebiet, von insgesamt ca. 70 Expertengesprächen bei GFE, Firmen und Institutionen der Wirtschaftsförderung sowie von umfangreichen Datenerhebungen bei Firmen und GFE-Mitarbeitern in ausgewählten Beispielregionen. Fallstudien wurden zu folgenden GFE-Regionen durchgeführt: Aachen/Jülich (Forschungszentrum Jülich KFA), Karlsruhe (Kernforschungszentrum Karlsruhe KfK – seit 1995 umbenannt in Forschungszentrum Karlsruhe FZK), Darmstadt (Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI), Braunschweig (Gesellschaft für Biotechnologische Forschung GBF), Hamburg (Stiftung Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY; GKSS-Forschungszentrum Geesthacht).

Tabelle 2: Gründungsjahr der Deutschen Großforschungseinrichtungen und Mitarbeiterzahlen 1996

Foundation year of German national laboratories and number of employees in 1996

(a) Entstehung der ersten GFE in den 50er Jahren	
1956	Kernreaktorbau- u. Betriebsges. mbH; später: Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH (KfK) heute: Forschungszentrum Karlsruhe GmbH (FZK) – 4.000 Mitarbeiter
1956	Ges. z. Förderung Kernphysikalischer Forschung e.V.; später: Kernforschungsanlage Jülich heute: Forschungszentrum Jülich GmbH (KFA) – 4.790 Mitarbeiter
1956	Gesellschaft f. Kernenergieverwertung in Schiffbau u. Schifffahrt (GKSS), Geesthacht heute: GKSS – Forschungszentrum Geesthacht GmbH – 840 Mitarbeiter
1956	Hahn-Meitner-Institut Berlin GmbH (HMI) – 840 Mitarbeiter (bis 1971 Landesanstalt)
1959	Stiftung Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg – 1.400 Mitarbeiter
1960	VAFS; später: Gesellschaft für Strahlenforschung, Oberschleißheim heute: GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH – 1.750 Mitarbeiter
1960	Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP), Garching – 1.080 Mitarbeiter
(b) Erweiterung und Konsolidierung der GFE ab den 60er Jahren	
1964	Stiftung Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg – 1.500 Mitarbeiter (ab 1976 Bundesförderung nach Schwerpunkt „Gesundheit und Ernährung“)
1968	Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD), St. Augustin (ab 1967 Förderschwerpunkt EDV) heute: GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH – 1.300 Mitarbeiter
1968	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. (DFVLR), Köln (Zusammenschluß versch. Vorgängerinst. zur DFVLR; ab 1982 Forschungsschw. Raumfahrt) heute: Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Köln – 4.400 Mitarbeiter
1969	Gesellschaft für Schwerionenforschung mbH (GSI), Darmstadt – 700 Mitarbeiter
1970	Gründung der Arbeitsgemeinschaft der GFE (AGF) (ab 1996 Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren HGF)
1976	Gesellschaft für Biotechnologische Forschung GmbH (GBF), Braunschweig – 630 Mitarbeiter (ab 1968 Vorgängerinstitution GMBF der VW-Stiftung)
1980	Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI), Bremerhaven (1979 Unterzeichnung des Antarktisvertrages durch BRD) – 420 Mitarbeiter
(c) Einbeziehung von Forschungszentren in den neuen Bundesländern und Fortführung der Umstrukturierung in den 90er Jahren	
1992	Stiftung GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ) – 350 Mitarbeiter
1992	Stiftung Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC), Berlin – 400 Mitarbeiter
1992	UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig/Halle GmbH, Leipzig – 420 Mitarbeiter

Quelle: Zusammenstellung nach unterschiedlichen Quellen

ren auch internationale Forschungs Kooperationen der Bundesregierung wie im Falle der Kernforschung, der Weltraumtechnik und der Erfassung des Klimageschehens. Wegen der aufwendigen technischen Infrastruktur und der Zusammenarbeit von Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen besitzen die GFE außerdem ein besonderes Potential für die Bearbeitung komplexer Themen zur Sicherung der Lebens- und Umweltqualität sowie der Daseins- und Zukunftsvorsorge.

Die Grundfinanzierung der GFE erfolgt zu 90% durch die Bundesregierung und zu 10% durch die jeweilige Landesvertretung. Im Gegensatz zu den For-

schungsanstalten des Bundes und der Länder sind sie nicht direkt in die Verwaltungshierarchie einbezogen, sondern formell selbständig. Dies gilt auch für die von Bund und Ländern jeweils hälftig finanzierten, sehr unterschiedlich ausgerichteten Forschungsinstitute der sogenannten Blauen Liste (BLI) und die ebenfalls gemeinsam finanzierten Einrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), die sich überwiegend der Grundlagenforschung in zukunftssträchtigen Bereichen widmen (BMFT 1993 a).

Während sich die staatlich finanzierten Forschungseinrichtungen wie auch die Universitäten der Grundlagenforschung widmen, steht bei den Instituten der

Fraunhofer Gesellschaft (FhG) der Anwendungsbezug im Vordergrund. Sie sind insbesondere der Auftragsforschung verpflichtet und betreiben nur in geringem Umfang eigene Forschung zur Erhaltung ihrer spezifischen wissenschaftlichen Qualifikation und zur Sicherung des Marktes. Wegen der in jüngster Zeit gestiegenen Nachfrage nach FuE-Leistungen von dritter Seite haben sie ihre Kapazitäten zwischen 1982 und 1995 sprunghaft um 250% erweitern können. Die vorwiegend von staatlicher Finanzierung abhängenden GFE sind demgegenüber im gleichen Zeitraum nur um 60% gewachsen (BMFT 1993 a, S. 26).

Mit annähernd 50 Milliarden DM werden die weit aus größeren Forschungsaufwendungen nach wie vor von Wirtschaftsunternehmen erbracht. Der Betrag entspricht knapp 60% der Gesamtausgaben für diesen Bereich. Allerdings sind die für FuE eingesetzten Sach- und Personalmittel in den letzten Jahren rückläufig gewesen, was zu verstärkten Wünschen der Industrie nach besseren Transferleistungen aus den öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen – insbesondere aus den GFE – geführt hat. Konflikte ergeben sich daraus, daß das Interesse der Industrie vorwiegend auf kurz- und mittelfristig umsetzbares technologisches Wissen zur Erhöhung der Produktivität gerichtet ist, während die staatlichen Forschungszentren bisher langfristig orientierte Programme durchgeführt haben (HALFMANN 1995).

2.1 Institutionelle Entwicklung, Forschungsschwerpunkte und Standorte der GFE

Die Gründung erster Großforschungszentren in der BRD steht im Zusammenhang mit dem seit Anfang der 50er Jahre angestrebten Aufbau einer eigenen Atomwissenschaft für die zivile Nutzung der Kernenergie. Es bestand ein breiter Konsens zwischen politischen Parteien, Gewerkschaften, Wissenschaftlern und Vertretern der Wirtschaft darüber, daß die Atomtechnologie entscheidend zur Schließung der Energielücke, Erhaltung der Exportfähigkeit der Unternehmen und Sicherung des Lebensstandards der Bevölkerung beitragen könnte (SCHIMANK 1988).

Nach der Wiedererlangung der deutschen Souveränität im Mai 1955 wurde deshalb das Bundesministerium für Atomfragen (BMA) geschaffen und bereits Mitte 1956 an drei Standorten mit der Planung des Reaktorbaus begonnen. In Karlsruhe formierte sich die Kernreaktorbau-Betriebsgesellschaft, die jeweils zur Hälfte durch Privatunternehmen sowie den Bund und das Land Baden-Württemberg getragen wurde. In Jülich engagierte sich die Gesellschaft zur Förderung der Kernphysikalischen Forschung e.V., die auf Betrei-

ben des Landes Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit den Hochschulen in Aachen, Köln und Bonn Grundlagen für die erwartete Umstrukturierung im Ruhrgebiet schaffen sollte. Einen neuen Entwicklungsschwerpunkt für die maritime Wirtschaft im norddeutschen Raum wollte die Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt (GKSS) in Geesthacht initiieren (GLEITSMANN 1988). Weitere Kernforschungseinrichtungen wurden in Berlin und München/Garching auf Initiative der Hochschulen und der Länder bis 1960 gegründet (Tab. 2a).

Durch die Bündelung vielfältiger Interessen und Gruppierungen waren damit in einem Zeitraum von wenigen Jahren an fünf Standorten neue leistungsfähige Kernforschungszentren aufgebaut worden. Dabei standen neben den spezifischen Forschungsinteressen übergeordnete politische und wirtschaftliche Zielsetzungen im Vordergrund. Die Finanzierung der Anlagen und des Betriebes erfolgte durch die öffentliche Hand unter anfänglicher Beteiligung der Wirtschaft. Wegen der exorbitant steigenden Kosten für Ausbau und Betrieb und nicht kurzfristig zu erwartender Einnahmen aus der Entwicklung neuer Verfahren und Produkte zogen sich die Länder teilweise und die Industrie ganz aus den Trägergesellschaften zurück. Dadurch erhielt die Bundesregierung mehr Lasten, aber gleichzeitig auch mehr Einfluß auf einen Bereich, der nach der föderalen Struktur eigentlich den Ländern zustand. Forschungspolitik wird nunmehr als integrierter Bestandteil der ökonomischen Strukturpolitik angesehen und eine Globalsteuerung durch den Staat beansprucht (SZÖLLÖSI-JANZE u. TRISCHLER 1990).

Im Verlaufe der 60er Jahre verlagerte sich das einseitige Interesse an Kernforschung auf andere Bereiche, und das Bundesministerium für Atomfragen wurde 1962 zum Ministerium für Wissenschaftliche Forschung umfunktioniert. Neue Zentren für Krebsforschung, Mathematik und Datenverarbeitung sowie Luft- und Raumfahrt entstanden (Tab. 2b). Mit Beginn der sozialliberalen Koalition wurden Themenschwerpunkte, die der Vorsorge in den Bereichen Gesundheit und Umwelt dienen, in den Vordergrund gerückt. Unter veränderten gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen und bei geschrumpften Erwartungen an die ökonomische Tragfähigkeit der Kerntechnik wurde der Atomschwerpunkt in den 70er Jahren weiter zurückgeführt (RITTER 1992). Allerdings kam es nicht zur Schließung von Einrichtungen, sondern nur zur Umfunktionierung und internen Auffächerung der Forschungsbereiche. In Geesthacht wurde z. B. nicht mehr nur am Kernenergieschiff, sondern auch an Projekten zur Reaktorsicherheit, Unter-

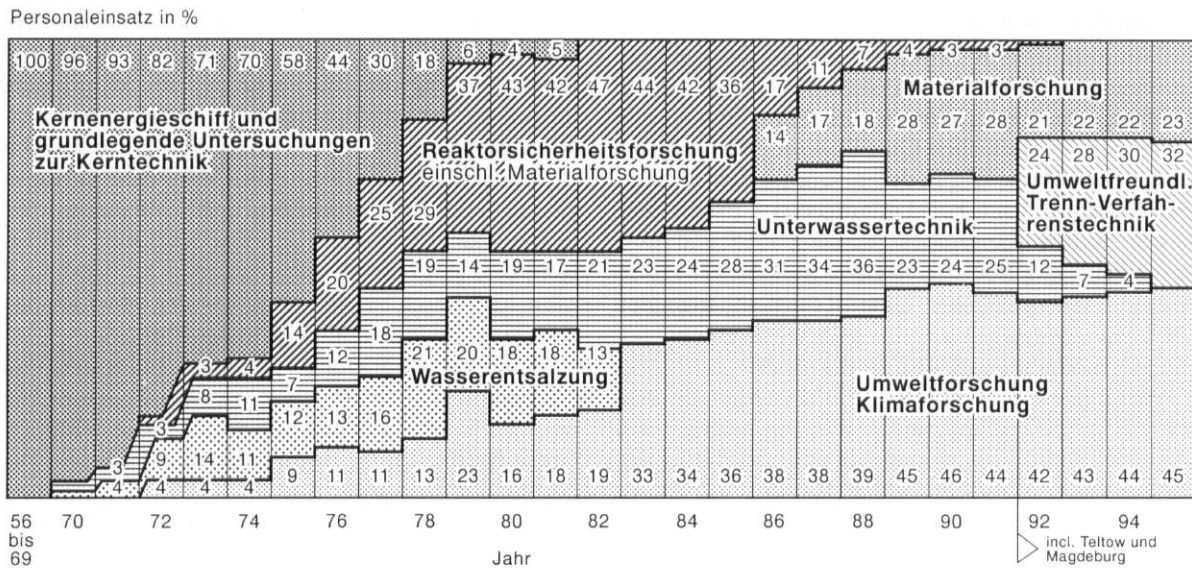


Abb. 2: Entwicklung der Forschungsthemen der GKSS 1956–1994

Quelle: GKSS: Programmübersicht 1994

The development of research topics within the GKSS between 1956 and 1994

wassertechnik, Wasserentsalzung und Klimaforschung gearbeitet (Abb. 2). Das ehemals klare Aufgabenprofil der GFE ging verloren, es kam zu Aufsplitterungen und anhaltenden Debatten über Prioritäten und langfristige Ziele.

Nach der Vereinigung beider deutscher Staaten waren die Strukturen der westdeutschen Forschungseinrichtungen unter Integration der Standorte in den östlichen Bundesländern neu zu ordnen (Tab. 2 c u. BMFT 1991). Als Kernbereiche wurden wie bisher Langfristprogramme der Grundlagenforschung mit Großgeräten und multidisziplinäre Vorsorgeforschung definiert. Neue Technologien sollen stärker im Rahmen angewandter Forschung der Fraunhofer Gesellschaft Berücksichtigung finden und Grundlagenforschung zu Schlüsseltechnologien vermehrt durch die Universitäten wahrgenommen werden. Einblicke in die jüngere Entwicklung der Schwerpunktprogramme der GFE und die hierfür aufgewendeten Ressourcen vermitteln Abbildung 3 und Tabelle 3.³⁾

³⁾ Reduzierungen bei den Haushaltszuwendungen sollen in Zukunft durch die Einwerbung von Drittmitteln ausgeglichen werden. Allerdings werden nicht alle GFE in gleicher Weise hierzu in der Lage sein. Bezogen auf die Gesamtausgaben lagen die Drittmittel und Erträge im Jahr 1995 nur bei 8 GFE über 15% und machten nur bei der DLR, dem IPP und der GSF über 30% aus (AGF 1995). Auch die Erlöse aus Know-how und Lizenzverträgen blieben mit Ausnahme von DLR und KFA vergleichsweise gering. Es sind folglich noch erhebliche Potentiale zu erschließen.

Der Abriss der Entwicklung der GFE und die aufgefächerten Forschungsziele verdeutlichen, daß es sich nicht um eine relativ einheitliche Gruppe von wissenschaftlichen Einrichtungen handelt, wie die gemeinsame Bezeichnung suggeriert. Unter Berücksichtigung der sehr unterschiedlichen thematischen Ausrichtung, Größe und inneren Differenzierung der GFE ergeben sich vielmehr verschiedenartige Profile, die durch den gemeinsamen Oberbegriff nur unzureichend charakterisiert werden. Bei grober Differenzierung nach der Anzahl der Beschäftigten, den eingesetzten Forschungsmitteln sowie der Breite und Gliederung der Forschungsfelder auf der Basis des Programmbudgets lassen sich zumindest drei Gruppen unterscheiden, die auch im Hinblick auf den regionalen Technologietransfer bedeutsam sind (vgl. hierzu Tab. 2 u. Tab. 3).

Die erste Gruppe, für welche die Bezeichnung Großforschung in vollem Maße zutrifft, wird gebildet durch drei Einrichtungen mit jeweils annähernd 4000 Beschäftigten, einem Finanzvolumen zwischen 500 und 700 Millionen DM und einer größeren Zahl unterschiedlicher Arbeitsschwerpunkte, die von der reinen Grundlagenforschung bis zu Aktivitäten im Vorfeld der Anwendung und zum Bau von Prototypen reichen. Es handelt sich um die beiden stark diversifizierten ehemaligen Kernreaktorstationen in Jülich (KFA) und Karlsruhe (KfK) sowie um die auf mehrere Standorte verteilte Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR), welche die stärksten Verflechtungen zur Industrie aufweist und bereits mehr als

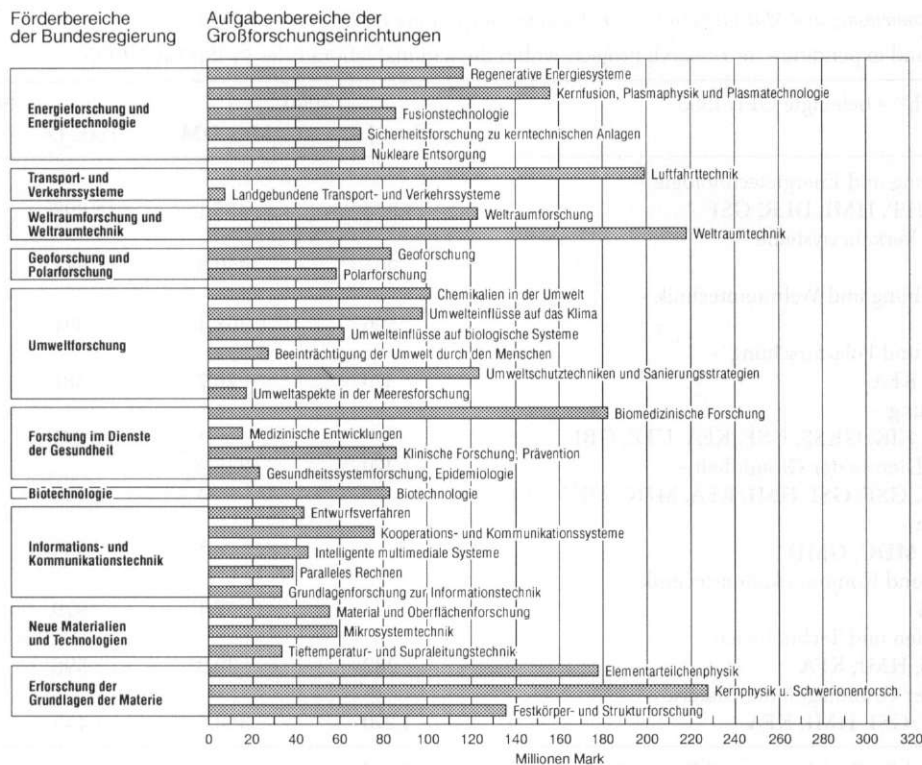


Abb. 3: Programmübersicht und Mittelaufwendungen der GFE 1994

Quelle: AGF 1995

Major programmes and expenditure of the GFE in 1994

ein Drittel ihrer Aufwendungen aus diesen Kooperationen erwirtschaftet (AGF 1995).

Eine weitere Gruppe von fünf GFE verfügt über 1000 bis 1500 Beschäftigte und 150 bis 300 Millionen DM Haushaltsvolumen. Diese Einrichtungen sind teilweise sehr stark spezialisiert und der Grundlagenforschung mit Großgeräten verpflichtet wie das DESY in Hamburg und das IPP in Garching oder sie sind auf ein komplexes Thema ausgerichtet wie die DKFZ in Heidelberg (Krebsentstehung, -diagnose, -therapie) und die GMD (Informations- und Kommunikationstechnik).

Die Hälfte aller GFE ist mit einer Beschäftigtenzahl von 500 bis 750 Personen und einem Jahresmittleinsatz von 75 bis 150 Millionen DM eher als mittelgroß zu bezeichnen. Es handelt sich um die jüngeren, stärker spezialisierten Einrichtungen wie das AWI in Bremerhaven (Polarforschung), die GBF in Braunschweig (Biotechnologie) und die 1992 in den neuen Bundesländern geschaffenen Einrichtungen in Potsdam (Geowissenschaften), Leipzig (Schadstofforientierte Ökosystemforschung) und in Berlin (Molekulare Medizin) bzw. um Institute der Kernphysik und Kernchemie, HMI u. GSI sowie um das heute völlig

auf nichtnukleare Forschung umgestellte Zentrum in Geesthacht, GKSS.

Unter raumbezogenen Gesichtspunkten ist weiterhin zu berücksichtigen, daß einige GFE auf mehrere Standorte verteilt sind, wodurch die obigen Größenangaben zumindest im Hinblick auf regionale Wirkungen relativiert werden. Abbildung 4 unterscheidet zwischen dem Hauptsitz und Zweig- bzw. Außenstellen. Eine größere Zahl kleiner Einrichtungen steht wenigen Zentren gegenüber, Konzentrationen ergeben sich im Bereich der städtischen Verdichtungsräume Berlin, München und Hamburg sowie im Rhein-Main-Neckar-Großraum und am Südwestrand der Ruhragglomeration im Dreieck Aachen-Köln-Bonn.

In diesen Schwerpunkträumen der GFE befinden sich auch jeweils mehrere Hochschulen und außeruniversitäre Forschungsinstitute, die im Hinblick auf die regionale Vernetzung von Forschungs- und Ausbildungsbeziehungen wichtig sind. Die aufwendigen Großgeräte in den GFE, zu denen Kernreaktoren, Beschleuniger, Hochleistungsrechner und Forschungsschiffe gehören, werden nicht nur für eigene Projekte eingesetzt, sondern stehen auch Gastforschern zur

Tabelle 3: Personaleinsatz und Mittelaufwendung für Forschungsprojekte der GFE 1980 und 1995

Workforce and expenditure for research projects within the national laboratories in 1980 and 1995

Themenbereich ¹⁾ – beteiligte GFE 1995	1980		1995	
	Pers.-J. ²⁾	Mio. DM	Pers.-J. ²⁾	Mio. DM
Energieforschung und Energietechnologie – KfK, KFA, IPP, HMI, DLR, GSF	1.855	455,1	1.898	574,7
Transport und Verkehrssysteme – DLR	905	159,5	682	185,8
Weltraumforschung und Weltraumtechnik – DLR	596	108,4	894	297,8
Geoforschung und Polarforschung – AWI, GFZ, KFA	170	26,7	581	158,6
Umweltforschung – AWI, DLR, KfK, GKSS, GSF, KFA, UFZ, GBF	*	*	2.275	490,3
Forschung im Dienste der Gesundheit – DKFZ, KfK, GSF, GSI, HMI, KFA, MDC, UFZ	1.479	225,9	*	476,0
Biotechnologie – GBF, KFA, MDC, GMD	*	*	595	104,9
Informations- und Kommunikationstechnik – GMD, KFA	528	77,4	929	243,6
Neue Materialien und Technologien – KfK, GKSS, HMI, KFA	282	30,3	596	177,8
Erforschung der Grundlagen der Materie – DESY, KfK, GSI, HMI, KFA	1.270	368,5	1.442	659,5
Gesamtaufwand für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten	7.085	**1.481,5	12.342	**3.369,0

¹⁾ Zusammensetzung und Schwerpunkte innerhalb der Bereiche haben sich teilweise verändert und sind deshalb nur bedingt zwischen den Bezugsjahren vergleichbar

²⁾ Personenjahre

* Im Jahre 1980 nicht einzeln ausgewiesen; insgesamt: 1.479 Pers.-J. bzw. 225,9 Mio. DM

** Zuzüglich Dienstleistungen in Höhe von DM: 26,7 (1980) u. 200,7 (1995)

Quelle: AGF Programmbudget 1980 u. 1996

Verfügung. Hierdurch wird die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen und Institutionen erhöht. Insbesondere Diplomanden und Doktoranden finden gute Arbeitsbedingungen. 1992 waren alleine an der KFA Jülich 583 bzw. 680 junge Gastwissenschaftler mit entsprechenden Projekten befaßt.

Die GFE erweisen sich somit im Bereich der Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstitute in hohem Maße auch regional vernetzt. Dies gilt allerdings nicht in ähnlicher Intensität für Wirtschaftsunternehmen, wenn auch die Standräume der GFE hierfür in vielen Fällen ein angemessenes Potential bieten, das aber bisher noch nicht ausgeschöpft ist. Auch wenn lange Listen von Industriepartnern mit erheblichem Mitteleinsatz aufgeführt werden (AGF 1983; 1995), schlagen sich diese Kooperationen bisher in den meisten Instituten noch nicht nachhaltig bei den finanziellen Erträgen und beim Personalaustausch nie-

der. Die Forderung nach effektiveren Formen der Zusammenarbeit erscheint deshalb angemessen (BMFT 1987; 1993 b).

2.2 Bisherige Bemühungen zur Erschließung des Transferpotentials der GFE für Innovationen der Wirtschaft

Die Beziehungen zwischen den staatlich finanzierten GFE und der Wirtschaft waren bisher aus unterschiedlichen Gründen durch eine kritische Distanz gekennzeichnet, soweit es sich nicht um engere Kooperationspartner aus Großunternehmen handelt. Bereits in der Gründungsphase der auf die zivile Nutzung der Kernenergie ausgerichteten Vorläufer der GFE zogen sich die beteiligten Wirtschaftsunternehmen nach anfänglichem Interesse aus der Trägerschaft und Mitfinanzierung zurück. Bei der späteren Umstrukturierung der Kernforschungszentren und bei der Gründung neuer Forschungseinrichtungen waren Wirt-

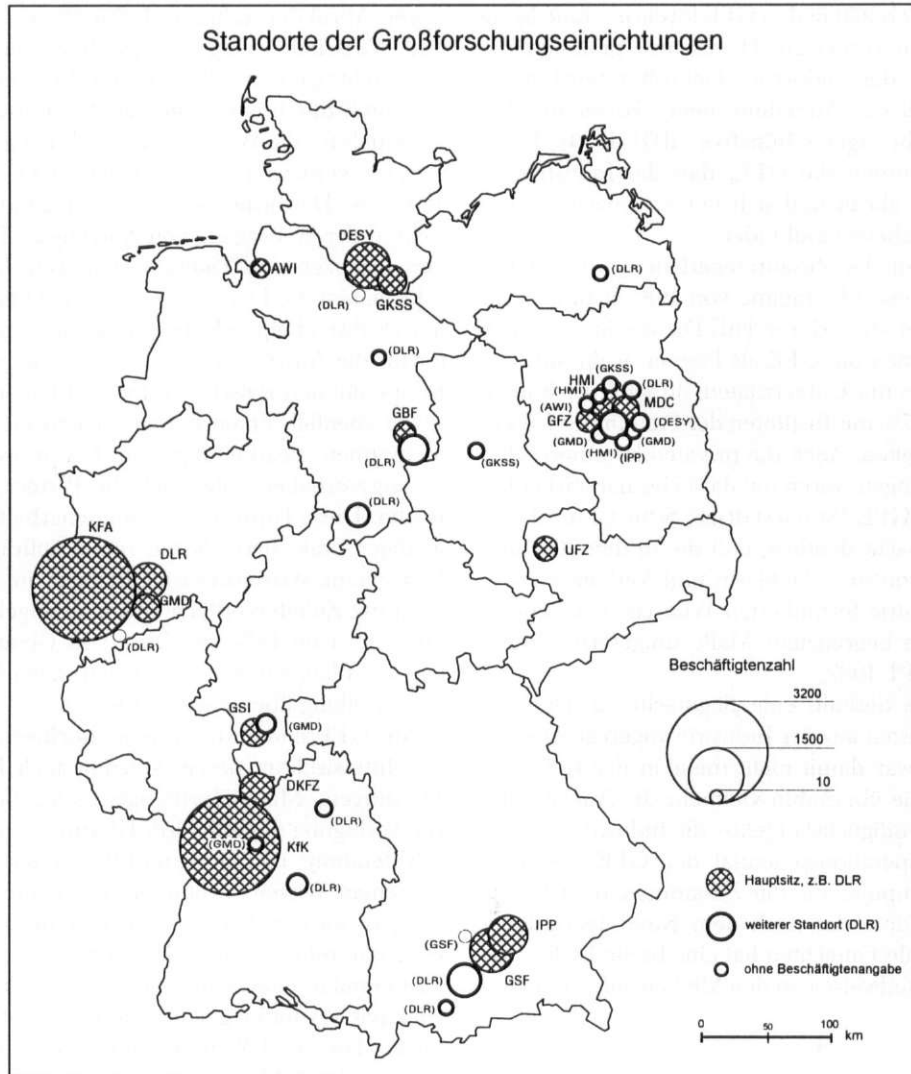


Abb. 4: Standortverteilung der deutschen GFE

Quelle: BMFT und Umfrage 1993

The distribution of German national laboratories

schaftsvertreter nicht mehr direkt beteiligt. Erst infolge der durch die Ölkrise verursachten Rezession gewannen nach 1974 ökonomische Zielsetzungen bei der Forschungsstrukturpolitik wieder mehr Einfluß (RITTER 1992). Die GFE sollten jetzt durch stärkere Orientierung am Bedarf der Industrie und durch einen organisierten Technologietransfer mithelfen, die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen effektiver zu fördern. Es wurde erkannt, daß die in der institutionalisierten wissenschaftlichen Forschung anfallenden Ergebnisse nicht quasi automatisch zur industriellen Anwendung führen, sondern daß hierbei Technologietransfereinrichtungen wichtige Vermittler-

dienste leisten können. In den großen GFE kam es daraufhin zur Einrichtung entsprechender Büros.

Eine Arbeitsgruppe aus Vertretern des BDI und der AGF legte 1978 einen Bericht vor, der die Möglichkeiten und Grenzen der Zusammenarbeit zwischen GFE und Industrie diskutiert (AGF/BDI 1978). Empfohlen wird eine verstärkte Mitwirkung der Wirtschaft in den Aufsichtsgremien und Beiräten der GFE sowie die Vergabe von mehr Entwicklungsaufträgen der GFE an die Industrie und mehr Auftragsforschung der Industrie für die GFE. Der Technologietransfer aus den GFE soll auch mittlere und kleinere Unternehmen einschließen, und mehr Anstellungen auf Zeit sollen

die Personalmobilität in den GFE fördern.⁴⁾ Eine Mitte der 80er Jahre vorgelegte Denkschrift präzisiert die Vorstellungen der Industrie. Gefordert wird mehr Flexibilität bei der Aufnahme neuer Forschungsthemen und mehr eigene Initiative (BDI 1984). Demgegenüber betonen die GFE, daß die Industrie zu wenig Wissen abrufte und sich nur vereinzelt in konkrete Partnerschaften einbindet.

Die Grenzen der Zusammenarbeit werden durch eine Unternehmensbefragung von 1985 sichtbar. Nur 8% der Firmen, die externe FuE-Dienste in Anspruch nehmen, nannten die GFE als Partner, während 54% Kooperationen mit Universitäten, 30% mit Fachhochschulen und 27% mit Instituten der Fraunhofer Gesellschaft unterhielten. Auch die privaten kommerziellen FuE-Einrichtungen waren mit 34% viermal stärker beteiligt als die GFE (SCHMALHOLZ, SCHOLZ u. MAIER 1987). Dies macht deutlich, daß die in den 70er und 80er Jahren von den Politikern und Verbandsvertretern der Industrie formulierten Wünsche bzw. Forderungen nur in begrenztem Maße umgesetzt werden konnten (BMFT 1987).

1992 wurde deshalb eine Begutachtung der GFE durch Spezialisten aus der Industrie angeregt. Die Privatwirtschaft war damit nicht mehr in der Rolle des Fordernden, sie übernahm vielmehr die Aufgabe des Experten, der möglichst objektiv die Industrierelevanz und das Kooperationspotential der GFE aufzeigen sowie neue Impulse für die Zusammenarbeit liefern soll. Insbesondere das nach dem Kommissionsleiter benannte Weule-Gutachten hat eine breite Diskussion ausgelöst, die teilweise von den Medien aufgenommen wurde.⁵⁾

⁴⁾ Zur Verbesserung der Voraussetzungen für den Technologietransfer über Köpfe wurde 1988 von der AGF und dem BDI spezielle Empfehlungen zur „Personalgewinnung und Personalstruktur in der Forschung“ vorgetragen, die allerdings auch bis heute nicht zu nachhaltigen Fortschritten geführt haben.

⁵⁾ Wichtige allgemeine Grundsätze und Empfehlungen des Berichts sind auch bei den GFE auf Zustimmung gestoßen. Nicht ungeteilte Akzeptanz fanden die Vorschläge zur Verbesserung von Managementmethoden in den GFE nach dem Muster der Privatwirtschaft, und eher problematisch erscheinen Forderungen, welche die GFE einseitig den Interessen der Industrie unterordnen, was dem Ordnungsrahmen unseres Gesellschaftssystems widerspricht. Hierzu gehört die Forderung nach der Erhöhung des Anteils industrierelevanter Forschung in den GFE von derzeit ca. 30% auf 75% innerhalb von 3–5 Jahren (Zusammenarbeit GFE/Industrie. o. O. 1994; BMBF 1995).

Der Abriß der bisher nach Einschätzung von Politik und Wirtschaft wenig erfolgreich verlaufenen Transferbeziehungen zwischen den GFE und der Industrie muß durch eine systematische Einschätzung des Potentials für die Wissens- und Technologieweitergabe ergänzt werden (vgl. FROMHOLD-EISEBITH u. NUHN 1995, 58). Der bisher am häufigsten genutzte Weg besteht in der Weitergabe von Nutzungsrechten in Form von Lizenzen und Patenten. Die Transferstellen der GFE haben die Lizenzvermarktung deshalb auch bisher als ihre Hauptaufgabe und als wichtigsten Indikator für die Anwendungsorientierung angesehen. FuE-Kooperationen zwischen GFE und Unternehmen besitzen ebenfalls einen hohen Stellenwert. Bei der gemeinsamen Bearbeitung von fest umrissenen Forschungsvorhaben teilen sich die Partner Kosten und Risiko. Diese Form der Zusammenarbeit wird bisher häufiger praktiziert als die reine Auftragsforschung. Von einem Wissenstransfer ist auch im Zusammenhang mit Zulieferverflechtungen auszugehen, da hierfür – etwa im Falle des Baus von Geräten und Anlagen – Blaupausen und Erläuterungen bei der Auftragserteilung übergeben werden.

Alle GFE sind im Besitz einer hochwertigen modernen Infrastruktur, deren Nutzung auch Externen für Messungen, Materialprüfungen oder Berechnungen zur Verfügung gestellt wird. Hiermit ist häufig zusätzlich Beratung, Betreuung und Weitergabe von technologischem Wissen verbunden. In diesem Zusammenhang ist auch auf die exzellenten Bibliotheken und Datensammlungen der GFE hinzuweisen, die durch Firmenmitarbeiter konsultiert werden können. Eine effektive Vermittlung von Know-how stellen darüber hinaus Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen dar, die von den GFE teilweise in eigenen Schulungszentren angeboten werden.

Ein personengebundener Wissenstransfer durch Spin-off-Firmengründungen oder Personalwechsel fördert die rasche Innovationsausbreitung. Deshalb soll die personenbezogene Mobilität durch die Umstellung von Dauerbeschäftigungs- auf Zeitverträge und durch Anreize für Unternehmensgründungen in benachbarten Technologieparks verbessert werden. Da die Organisationsstrukturen sowie die Einkommens- und Aufstiegsmöglichkeiten in der Industrieforschung mit den GFE nicht kompatibel sind, ergeben sich für den Personalaustausch aber systembedingte Barrieren. Grundsätzliche Probleme sind auch im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Verwertungsinteressen der Forschungsergebnisse verbunden. Während die Industrie auf eine exklusive Nutzung zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen gegenüber Konkurrenten abzielt, müssen die GFE als öffentliche Einrichtungen

generell auf eine breitere Zugänglichkeit ihrer Forschungsergebnisse achten, soweit dies nicht im speziellen Fall anders geregelt ist.

Der Wissenstransfer aus den GFE kann folglich auf sehr unterschiedliche Arten erfolgen und bietet je nach Zielgruppe verschiedene Transferwege. Neben weniger kostenaufwendigen Transferarten über Infrastrukturnutzung, Beratung und Weiterbildung stehen Lizenzverträge, gezielte Forschungsaufträge und gemeinsame Investitionen in längerfristige Projekte. Entsprechend unterschiedlich ist auch die Reichweite und räumliche Intensität der Effekte. Das regionale Transferpotential der GFE ist wegen der starken fachlichen Spezialisierung und der besonderen nationalen bzw. internationalen Einbindung der Forschung anders strukturiert als das der stärker lokal eingebundenen Hochschulen, die wegen der Ausbildungsaufgabe auch einen deutlichen Praxisbezug aufweisen. Die regionalpolitische Diskussion der großen Forschungszentren ist deshalb erst in jüngster Zeit ins Blickfeld gerückt, wie auch Vergleichsuntersuchungen in unseren westeuropäischen Nachbarländern zeigen (LAWTON SMITH 1997).

Die öffentliche Diskussion hat dazu beigetragen, weitere Schritte zur partnerschaftlichen Lösung bei der Formulierung der Forschungspolitik, der Programmplanung und der Forschungsdurchführung zwischen GFE und Wirtschaftsorganisationen vorzunehmen (HGF 1996). Der neuerliche Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft scheint unter der Moderation des Ministeriums zu einigen nachhaltigen Änderungen zu führen. Das kommt bereits darin zum Ausdruck, daß einige GFE ihren Namen geändert haben und sich die AGF als Dachorganisation jetzt „Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren, HGF“ nennt. In Zukunft soll sie von einem Senat aus hochrangigen Vertretern der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik beraten werden, der Akzente für die Förderung neuer Programme setzen kann. Im Rahmen von konsensorientierten Planungsverfahren sollen die GFE dadurch besser in den Innovationsprozeß der Industrie eingebunden werden. Neue Formen der Zusammenarbeit sollen den herkömmlichen Technologietransfer ergänzen. Es wird an Institute auf Zeit, Joint Ventures zur Durchführung befristeter Programme und einen verstärkten Personalaustausch gedacht.

2.3 Nachfragestrukturen als Determinanten des Wissenstransfers aus den Forschungszentren in ihre Region

Bei der Forderung nach verstärktem regionalem Technologietransfer aus öffentlichen Forschungsein-

Tabelle 4: Einflussfaktoren des regionalen Technologietransfers aus Forschungseinrichtungen

Factors causing the transfer of knowledge from national laboratories to local regions

Innerregional		Unternehmensintern
- Struktureller Raumtyp		- Branchenzugehörigkeit
- Infrastruktur-Ausstattung		- Stellung im Produktlebenszyklus
- Forschungs- und Ausbildungsstätten		- Betriebsgröße
- Angebot unternehmensbezogener Dienstleistungen		- Betriebsalter
- Arbeitssuchende Akademiker	Technologie-transfer	- Investitionen in neue Technologie
- Gründer- und Technologiezentren		- Orientierung auf externe Technologiequellen
- Aufgeschlossenheit von Verwaltung/Kommune		- Ausbildungsstand der Geschäftsführung
- Weiche Standortfaktoren		- Regionales Engagement der Geschäftsführung

Quelle: Nach HAMPE (1995)

richtungen wird oft übersehen, daß neben der Angebots- auch die Nachfrageseite über das Potential erfolgreicher Kooperationen entscheidet. Bestimmte wirtschafts- und betriebsstrukturelle Merkmale beeinflussen die Aufnahmefähigkeit bzw. -bereitschaft der regionalen Wirtschaft für FuE-Resultate aus Forschungseinrichtungen auch jenseits von Quantität und Qualität des dort bereitgestellten Transferangebots. Diese in der Forschungsliteratur schon häufiger dokumentierte Erkenntnis (z. B. GIESE u. NIPPER 1984) gilt auch in bezug auf die GFE und ihre regionalen Wirkungsmöglichkeiten. Tabelle 4 listet Faktoren auf, die in diesem Zusammenhang als bedeutsam zu betrachten sind, ohne daß jedoch aus der Merkmalsausprägung eine direkte Messung der Transfer-Aufnahmefähigkeit möglich wäre. Diese Faktoren können jedoch für eine abschätzende Bewertung des Transferpotentials einer Region berücksichtigt werden.

Regionale Ausstattungs- und Infrastrukturmerkmale sind für Transfererfolge bedeutsam. Die FuE-Nachfrage der Wirtschaft differiert in den Raumtypen. Verdichtungsräume und größere Zentren mit guter infrastruktureller Ausstattung (v. a. Verkehr, Ausbildung) besitzen Vorteile, weil sie durch eine hohe Kommunikationsintensität geprägt sind und sich dort in beson-

derem Maße höherwertige wirtschaftliche Funktionen konzentrieren. Besonders günstige Voraussetzungen sind dann gegeben, wenn die Region nicht nur Standort von einer, sondern von mehreren Forschungs- und Ausbildungsstätten ist, die beim Transfer zusammenwirken können. Auch ein dichtes Netz unternehmensbezogener Dienstleistungen trägt zu guten Rahmenbedingungen für wirtschaftliche Innovationen und den Aufbau technologieorientierter Unternehmen bei. Von besonderer Bedeutung für die Anziehung hochqualifizierter Arbeitsplätze sind gute weiche Standortfaktoren, also ein hoher Wohn- und Freizeitwert der Region. Kaum der Erwähnung bedarf die Relevanz einer transferorientierten Strategie der regionalen Wirtschaftsförderung, speziell durch Aufbau von Gründer- und Technologiezentren.

Andererseits entscheiden Merkmale der ansässigen Firmen über ihr Nachfragepotential für Technologien aus der örtlichen GFE. So beeinflusst die Branchenzugehörigkeit die Transfer-Aufnahmefähigkeit regionaler Firmen gleich in mehrfacher Hinsicht. Zum einen besitzen unterschiedliche Branchen per se einen unterschiedlich großen externen FuE-Bedarf, der z. B. in Fahrzeugbau oder Elektrotechnik deutlich höher ist als in der Nahrungsmittelindustrie oder Textilbranche. Hinzu kommt der Einfluß des Produktlebenszyklus; wobei die FuE-Nachfrage hauptsächlich in der Entwicklungs- und Reifephase eines Produkts besteht und weniger in der Phase der standardisierten Massenproduktion. Zum anderen hängt das regionale Transferpotential davon ab, inwieweit die Branchensammensetzung in der Region mit der fachlichen Spezialisierung der GFE bzw. der Ausrichtung ihres Transferangebots zusammenpaßt. Ideale Voraussetzungen sind gegeben, wenn in der Bezugsregion ein Branchenmix herrscht, der mit den Forschungsinteressen und Transferangeboten der örtlichen GFE in hohem Maße korrespondiert.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Größenstruktur der ansässigen Betriebe. Große Firmen nehmen gemeinhin die Angebote von FuE-Einrichtungen häufiger in Anspruch als kleine, weil sie hierzu finanziell wie personell besser in der Lage sind, z. B. durch die Abstellung von hochqualifizierten Mitarbeitern für Kooperationen. Auch führen größere Firmen häufiger als kleine selbst FuE-Aktivitäten durch, die den Wissenschaftskontakt erleichtern. Ausnahmen stellen hochinnovative kleine Technologiefirmen dar, die z. B. von Wissenschaftlern gegründet wurden. In diesem Zusammenhang steht die Bedeutung der Mitarbeiterqualifikation: Wenn Firmenleiter bzw. Mitarbeiter über einen Hochschulabschluß verfügen, fällt ihnen die Kontaktaufnahme und Kooperation mit GFE-Wis-

senschaftlern aufgrund geringerer Berührungängste deutlich leichter als geringer Qualifizierten.

In Anbetracht dieses Merkmalkatalogs ist bei einigen GFE-Standorträumen das Aufnahmepotential für den regionalen Technologietransfer als nicht sonderlich gut zu bewerten. Zwar liegen die GFE in der Regel in oder nahe bei Verdichtungsräumen, so daß eine wichtige Grundvoraussetzung für regionalwirtschaftliche Wirkungsmöglichkeiten erfüllt ist, doch bestehen häufig Defizite im Hinblick auf Branchen- und Größenstruktur der örtlichen Betriebe. Dabei geht es nicht um die wirtschaftliche Stärke einer Region als solche, sondern um die Merkmale, die speziell die Aufnahmefähigkeit für Know-how aus der GFE betreffen.

Weil viele GFE einen hohen Spezialisierungsgrad aufweisen und nur auf die Bearbeitung einer engen Themen-Bandbreite ausgerichtet sind, liegt der limitierende Faktor in der Region zumeist beim Fehlen einer größeren Zahl von Firmen der wenigen Wirtschaftsbranchen, die als Nutzer des GFE-Technologieangebots in Frage kommen. So bietet selbst eine wirtschaftlich prosperierende, von technologieorientierten Firmen geprägte Region wie der Darmstädter Raum der dort ansässigen GSI nur eine relativ geringe Zahl potentieller Kooperationspartner (SCHUBERT 1995); ähnliches gilt z. B. für DESY und die Region Hamburg. Schwieriger gestaltet sich der Aufbau regionaler Transferkooperationen in weniger industrialisierten Räumen.

Es lassen sich jedoch auch Standortregionen nennen, wo im Zusammenspiel eines thematisch und damit branchenmäßig breiter gefächerten Angebots der GFE einerseits sowie einer relativ aufnahmefähigen Regionalwirtschaft andererseits ein recht gutes regionales Transferpotential gegeben ist. Zu vermuten ist dies z. B. für das GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit bei München oder für das GMD-Forschungszentrum für Informationstechnik bei Bonn. Als Regionen mit gutem Transferpotential sind vor allem die Standorte von KfK Karlsruhe sowie KFA Jülich im Aachener Raum zu bewerten. Hier finden sich einerseits die beiden mitarbeiterstärksten GFE, die mit einer Vielzahl unterschiedlicher, zunehmend anwendungsnaher FuE-Aufgaben befaßt sind. Andererseits ist ihr wirtschaftliches Umland jeweils geprägt durch die Existenz technikorientierter Hochschulen und weiterer Forschungseinrichtungen, durch eine dezidiert auf den Technologietransfer abzielende regionale Wirtschaftsförderungsstrategie sowie einen hohen Anteil FuE-orientierter Branchen mit hochqualifizierten Beschäftigten. Für viele Firmen bieten sich thematische Anknüpfungspunkte zur GFE. Wegen der dort in schon fast exzeptioneller Weise ge-

Tabelle 5: Standortverteilung laufender Lizenz- und FuE-Kooperationsverträge von KFA und KfK sowie regionale Verteilung der „TT-Projekte“ des KfK

Locational distribution of current licensing and R&D agreements between KFA and KfK and the regional distribution of the KfK's "TT-projects"

KFA Jülich N = 323		N = 311		KfK Karlsruhe N = 141	
Standortregionen der Vertragspartner	Anteil der Verträge mit dortigen Partnern in %			Standortregionen der Vertragspartner	Anteil der TT-Projekte mit dortigen Partnern in %
IHK-Bezirk Aachen (Regionserweiterung*)	10,2	15,4		IHK-Bezirk Karlsruhe	26,0
Nordrhein-Westfalen insgesamt	13,0			Baden-Württemberg insgesamt	47,3
	36,5	37,0			
Übrige Bundesländer:				Übrige Bundesländer:	
Baden-Württemberg	11,5	13,2		Nordrhein-Westfalen	6,7
Hessen	8,0	8,7		Hessen	7,3
Bayern	10,8	12,5		Bayern	12,0
Rheinland-Pfalz/Saarland	3,4	3,5		Rheinland-Pfalz/Saarland	3,3
Niedersachsen/Bremen	3,7	6,1		Niedersachsen/Bremen	9,3
Schleswig-H./Hamburg	4,0	1,6		Schleswig-H./Hamburg	2,7
Neue Bundesländer/Berlin	2,8	2,9		Neue Bundesländer/Berlin	5,4
Summe Inland	80,8	85,5		Summe Inland	94,0
Summe Ausland	19,2	14,5		Summe Ausland	6,0
Gesamtsumme	100,0	100,0		Gesamtsumme	100,0

* Gemäß dem, was die KFA selbst als ihre „Region“ ansieht: Bereich Erftkreis/Köln sowie Großraum Düsseldorf/Neuss

Quelle: Technologietransferbüro (TTB) der KFA Jülich; Abt. Patente und Lizenzen (PAL) des KfK. Koordinationsstelle Technologietransfer des KfK

gebenen guten Transfervoraussetzungen sind diese beiden Standortregionen als Fallstudien eingehender untersucht worden.

3 Regionale Transferbeziehungen ausgewählter Großforschungseinrichtungen: Das Beispiel der Forschungszentren Karlsruhe (KfK) und Jülich (KFA)

Sowohl KfK als auch KFA arbeiten bereits seit Jahrzehnten mit der Industrie zusammen. Die anfänglichen Aufgaben der beiden früheren Kernforschungszentren ließen jedoch hauptsächlich Großunternehmen (z. B. des Reaktorbaus) als Kooperationspartner in Frage kommen; regionale Beziehungen waren dabei kaum möglich. Die Situation hat sich jedoch durch den Struktur- und Themenwandel der beiden GFE sehr geändert, symbolisiert durch die in jüngeren Jahren erfolgten Umbenennungen in „Forschungszentrum Jülich“ sowie „Forschungszentrum Karlsruhe/Technik und Umwelt“. Projekte der Materialforschung, Um-

welt-, Medizin- oder Mikrosystemtechnik, Biotechnologie, Informatik und noch weitere Ressorts sprechen nun eine Vielzahl potentieller Nutzerbranchen an, die auch im GFE-Umland zu finden sind. Eigene Transferstellen der GFE bemühen sich um die Gewinnung einer größeren Zahl von Technologiemehrnern aus der Wirtschaft, wobei speziell auch die Firmen der Region zur verstärkten Kooperation aufgerufen werden.

3.1 Räumliches Verteilungsmuster des Wissenstrfers aus KfK und KFA

Im Selbstverständnis sehen sich die untersuchten GFE bezogen auf ihre Transferaufgaben als Technologiegeber der nationalen und internationalen Maßstabebene. Die aus KFA und KfK gewonnenen Daten zur Standortverteilung wirtschaftlicher Kooperationspartner bestätigen dies weitgehend. Doch zeigt sich für einige der erfaßten bzw. erfaßbaren Transferarten auch eine beträchtliche Beteiligung regionaler Partnerfirmen. Vom absoluten Umfang her ist jedoch der

Technologietransfer zu Unternehmen der Region vergleichsweise gering und sicherlich noch steigerungsfähig.⁶⁾

Daß die Standortregion bereits ein Zielgebiet des Transfers darstellt, läßt sich anhand von Angaben der beiden GFE zu dem für sie wichtigsten Transferbereich, den Lizenz- bzw. FuE-Partnerschaften mit Firmen, anschaulich belegen. Tabelle 5 stellt die Standortverteilung der Ende 1993 hierzu mit KFA und KfK laufenden Verträge dar. Der linke bzw. mittlere Tabellenteil ermöglicht einen Vergleich der Aachen-Jülicher mit den Karlsruher Daten und weist auf Regelmäßigkeiten der räumlichen Verteilung für die GFE hin. Der rechte Tabellenteil gestattet für den Karlsruher Fall eine besonders interessante Gegenüberstellung. Neben den Angaben zu allen laufenden Lizenzverträgen sind die Daten eines speziellen Transferprogramms, des sog. „TT-Projekts“ aufgeführt. Bei der Kooperation des definierten FuE-Vorhabens teilen sich KfK-Institut und Partnerfirma sowohl Kosten als auch Risiko und nach erfolgreichem Projektabschluß geht die Beziehung in einen Lizenzvertrag der Firma mit dem KfK über. Oft kommt es im Rahmen der Zusammenarbeit auch zum Wechsel von befristet angestellten GFE-Mitarbeitern zum kooperierenden Unternehmen.

Die Aussagen der Tabelle verdeutlichen für beide Beispielregionen die Wirkung zweier Faktoren bei der Transferstreuung. Einerseits beweisen die – in Relation zur Wirtschaftskraft der Regionen im Bundesmaßstab – hohen Regionalanteile die positive Wirkung eines Nahraum-Effekts bei der Entstehung der Verbindungen, d. h. die räumliche Nachbarschaft begünstigt auch im Falle der GFE den Transfer in die Standortregion in gewissem Umfang. Andererseits wird in der weiteren räumlichen Verteilung die Wirkung des Struktur-Effekts sichtbar: Wirtschaftsstarke Bundesländer sind zu höheren Anteilen in Transferbeziehungen eingebunden als wirtschaftsschwächere. Die Wirkung wirtschaftsstruktureller Gegebenheiten auf die Transferstreuung wird auch belegt durch Abbildung 5, die für das Beispiel aller Lizenzverträge des KfK die bundesweite Verteilung im Detail zeigt und ihre Konzentration auf die Wirtschaftszentren veranschaulicht.

⁶⁾ Die Daten können lediglich ein Bild des registrierten Technologietransfers aus GFE liefern, der jedoch nur einen Teil der Know-how-Flüsse aus den Forschungszentren darstellt. Oft erfolgen Kooperation und Wissensaustausch mit Partnerfirmen auf eher informellen, nicht vertraglich fixierten Wegen; vermutlich betrifft dies zu hohen Anteilen regionale Kontakte.

Tabelle 5 verdeutlicht am Beispiel des KfK, wie wirkungsvoll sich Transferfördermaßnahmen speziell auf den Umfang regionaler Kooperationen auswirken können. Bei jedem vierten TT-Projekt profitieren Partner in der Region Karlsruhe vom Transfer und bei annähernd jedem zweiten eine Firma im eigenen Bundesland. Der kooperative Ansatz wird so vermutlich künftig auch den Anteil regionaler Lizenzverträge weiter erhöhen. Das praktizierte Konzept der Teilung des finanziellen Risikos, der gemeinsamen FuE-Arbeit von Technologiegeber und -nehmer sowie der Verknüpfung von Know-how- und Personaltransfer kommt offenbar dem Bedarf der umliegenden Firmen sehr entgegen.

Im Falle der KFA ist für eine andere Transferart ein höherer Regionalanteil dokumentiert. Daten zur Standortverteilung der Firmen, die von Dienstleistungsaufträgen an die KFA profitieren – z. B. für die Nutzung der hochwertigen technischen GFE-Infrastruktur – zeigen, daß auch dieses relativ breit nutzbare und von wissenschaftlicher Beratung begleitete Angebot die regionale Klientel in hohem Maße anspricht. Bezogen auf Angaben für 1992 liefen drei Viertel der an der KFA bearbeiteten 466 Verträge mit Partnern im Bundesland Nordrhein-Westfalen, davon über 60% mit solchen im Umkreis von 50 km. Eine solche Infrastrukturnutzung ist allerdings für Externe nur dann möglich, wenn die Geräte in der GFE nicht im Rahmen eigener Forschungsarbeiten belegt sind.

Die bei weitem größte Zahl regionaler Firmenbeziehungen besitzen beide GFE jedoch zweifellos durch den Bezug von Waren und Dienstleistungen aus dem Umland. Diese Verbindungen bestehen oft schon seit Jahrzehnten. Sie waren ja auch die erste Art des Kontakts der GFE zur Regionalwirtschaft. Derzeit wird weit über ein Viertel der Umsätze von KFA oder KfK mit Zulieferern innerhalb des eigenen IHK-Bezirks getätigt, bei jährlichen Umsatzvolumina von insgesamt um 300 bis 400 Mio. DM.

Zwar liegen Aspekte des Technologietransfers bei den meisten dieser Beziehungen fern, doch kommt in Einzelfällen ein auftragsbegleitender Wissensaustausch zwischen GFE und liefernder Firma vor. Dies ist z. B. der Fall, wenn ein beauftragtes Unternehmen zur Befriedigung des spezifischen, technisch anspruchsvollen Bedarfs der GFE in Absprache mit ihr gesonderte Produktentwicklungen vornehmen muß, die auch der innovativen Weiterentwicklung der Firma dienen. Zielgruppen eines solchen Zulieferer-induzierten Wissenstransfers können insbesondere Betriebe des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, Optik und Feinmechanik oder Software-Entwicklung und technischen Beratung sein. Oft erfüllen jedoch bundes- oder

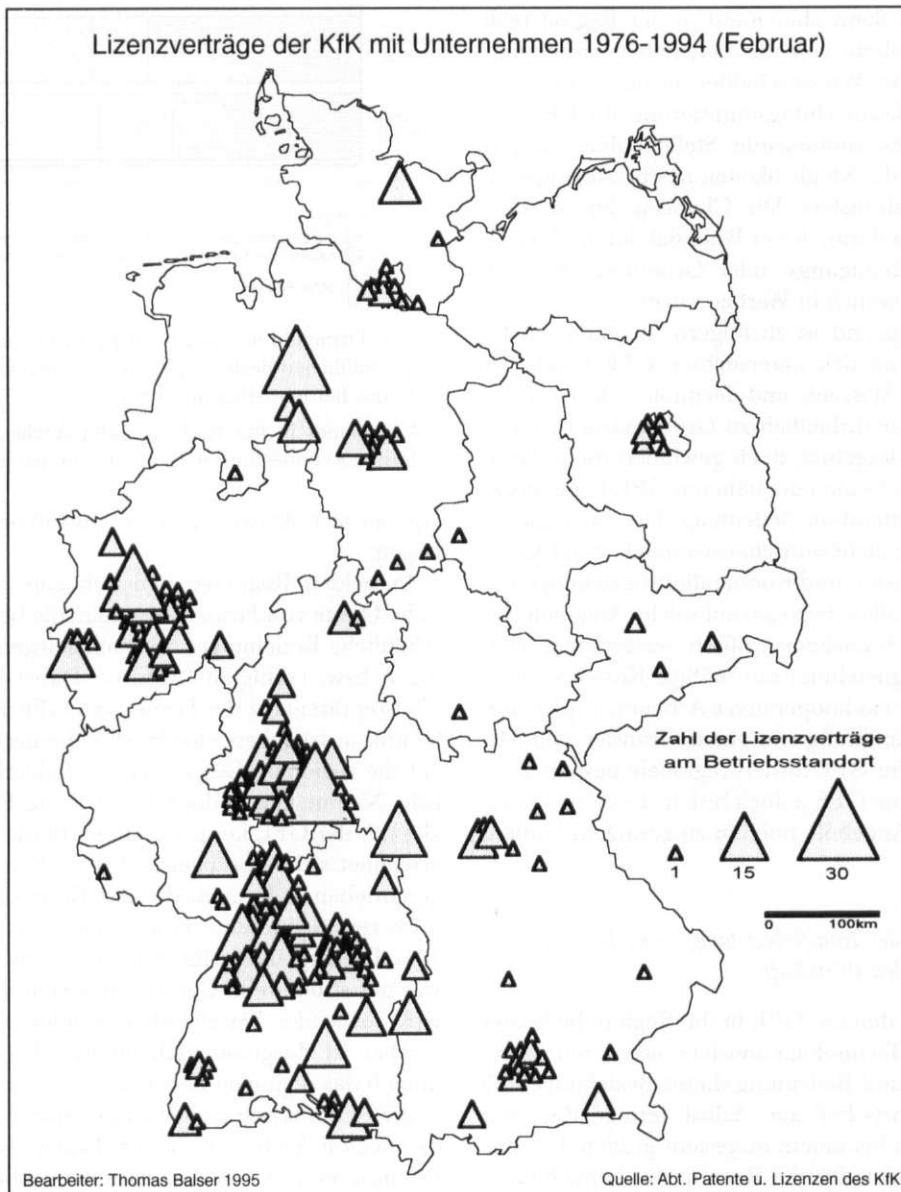


Abb. 5: Verteilung der seit 1976 abgeschlossenen Lizenzverträge

Quelle: KfK, Abt. Patente u. Lizenzen

Distribution of the licensing agreements signed since 1976

weltweit nur wenige Anbieter die hohen Ansprüche der örtlichen GFE; entsprechende Firmen finden sich also kaum in der Standortregion. Grundsätzlich bietet sich jedoch die Möglichkeit, die etablierten regionalen Zulieferbeziehungen künftig verstärkt auch für Zwecke gesteigerten Technologietransfers aus den GFE zu nutzen.

Ein bislang zu wenig ausgebautes Potential der GFE für regionale Innovationsimpulse liegt im gerin-

gen personengebundenen Wissenstransfer. Weil GFE keine ausgeprägte Ausbildungsfunktion ausüben wie z. B. Hochschulen, und weil der größte Teil der Mitarbeiter sichere Lebenszeitstellen innehat, ist die Personalfluktuations nach außen bislang relativ gering – somit auch der Personaltransfer zur regionalen Wirtschaft. Spin-off-Firmengründungen, die sich im Falle Technischer Hochschulen als starker regionaler Transferfaktor erwiesen haben, gibt es aus GFE generell nur

selten, werden dann aber meist in der Region realisiert. Die Zunahme von nur befristeten Anstellungsverhältnissen für Wissenschaftler an den GFE sowie der vom Bundesforschungsministerium für KfA und KfK verordnete umfassende Stellenabbau steigern jedoch derzeit die Möglichkeiten des personengebundenen Wissenstransfers. Die Chancen der Standortregionen liegen darin, dieses Potential durch Maßnahmen der Beschäftigungs- oder Gründungsförderung vor Ort wirtschaftlich in Wert zu setzen.

Zusammenfassend ist zu folgern: In manchen Bereichen geht von den untersuchten GFE bereits ein umfangreicher Wissens- und Technologietransfer aus. Er fließt noch mehrheitlich zu Großunternehmen im gesamten Bundesgebiet, doch gewinnen mittelständische und kleine Firmen des näheren GFE-Umlands als Partner zunehmend an Bedeutung. Die aus regionalwirtschaftlicher Sicht wünschenswerten hohen Quoten regionaler Transfer- und Kooperationsbeziehungen ergeben sich vor allem bezogen auf solche Angebote, die relativ wenig branchenspezifisch ausgerichtet sind, dem Technologienehmer nur mäßige Kosten verursachen und/oder ein kooperatives Arbeiten implizieren. Auch die Verknüpfung mit einem Transfer von Mitarbeitern aus der GFE fördert regionale Beziehungen. Leider stellen die GFE jedoch bisher die so zu charakterisierenden Angebote noch in zu geringem Umfang bereit.

3.2 Bedeutung der Transferbeziehungen aus der Sicht der regionalen Wirtschaft

Angaben zu den aus GFE in die Region fließenden Anteilen des Technologietransfers sagen nur wenig über Umfang und Bedeutung dieser Beziehungen für die Regionalwirtschaft aus. Selbst geringe Regionalquoten können bei einem insgesamt großen Transfer volumen durchaus für die Region von beträchtlicher wirtschaftlicher Relevanz sein. Um auch die Seite der Technologienehmer in die Untersuchung einzubeziehen und ansatzweise Informationen zu den erzielten Wirkungen des Transfers aus GFE für die Firmen zu erhalten, wurden 1994 in den IHK-Bezirken Aachen und Karlsruhe schriftliche Erhebungen durchgeführt. Angeschrieben wurden Firmen, die von ihrer Branchenzuordnung her zu den potentiellen Kooperations- und Transferpartnern der örtlichen GFE zählen.⁷⁾ Bei Rückläufen von 25% (Aachen) bzw. 21% (Karlsruhe)

⁷⁾ Im Produzierenden Gewerbe wurden auf der Ebene der dritten Stelle der Wirtschaftssystematik nur Firmen mit über 20 Beschäftigten einbezogen.

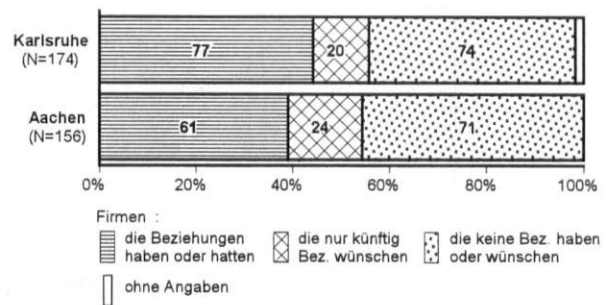


Abb. 6: Firmen in den Regionen Karlsruhe und Aachen mit geschäftlichen Beziehungen zur örtlichen GFE 1994
Quelle: Betriebsbefragung 1994

Companies in the Karlsruhe and Aachen regions with business connections to the local national laboratories

ergaben sich Antwortsamples von 156 bzw. 174 Fragebögen.

In beiden Regionen ließ sich eine überraschend hohe Quote von Firmen ermitteln, die bereits über geschäftliche Beziehungen zur nahegelegenen GFE verfügen bzw. verfügten (Abb. 6). Dabei ist von einer Überrepräsentanz der Firmen mit GFE-Kontakten im Sample auszugehen; eine Hochrechnung der Resultate auf die regionale Gesamtheit ist dadurch nicht möglich. Nimmt man jedoch an, daß die Erhebung fast alle mit der GFE kooperierenden Betriebe erfaßt hat, errechnet sich – bezogen auf diese Summe aller angeschriebenen Firmen, die das Kontaktpotential der GFE repräsentieren – eine Nutzungsquote von rund 10%. Die Ergebnisse für beide Regionen ähneln sich, was auf strukturelle Gemeinsamkeiten von KfA und KfK sowie der betreffenden Standorträume zurückführbar ist. Insgesamt scheint jedoch gemäß Abbildung 6 das regionale Kooperationspotential im Karlsruher Raum schon weiter ausgeschöpft zu sein als in der Region Aachen. In beiden Fällen erweist sich das Produzierende Gewerbe, darunter insbesondere die Elektrotechnik, als stärker an GFE-Beziehungen beteiligt als die übrigen Branchen.

Das positive Bild der großen Zahl regionaler Kooperationspartner der GFE wird durch den Blick auf die Arten der GFE-Beziehungen jedoch relativiert. Wie Abbildung 7 zeigt, dominieren jeweils die im Transferkontext wenig relevanten Zulieferbeziehungen, und erst weit dahinter rangieren Arten des Wissenstransfers. In der unterschiedlich großen Beteiligung regionaler Firmen an verschiedenen Transferarten bestätigt sich für die Perspektive der Region die bereits zur Transferreichweite der GFE getroffene Feststellung: Kostengünstigere und kooperative Transferformen wie gemeinsame FuE-Projekte oder die GFE-Infrastrukturnutzung haben unter regionalen Aspek-

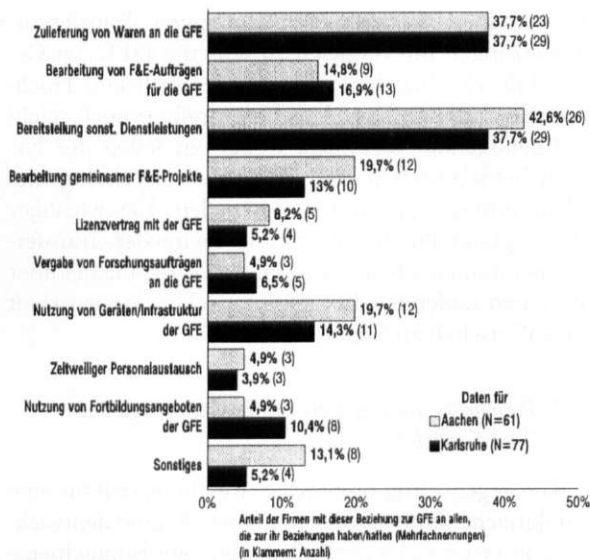


Abb. 7: Arten laufender oder gelaufener geschäftlicher Beziehungen/Kooperationen regionaler Firmen mit örtlichen GFE in den Regionen Aachen und Karlsruhe

Quelle: Betriebsbefragung 1994

Type of business interactions between regional companies and local national laboratories in Aachen and Karlsruhe

ten größere Bedeutung als Lizenzvertrag oder Auftragsforschung. Negativ fällt vor allem das weitgehende Fehlen des personengebundenen Transfers auf. Genauere Nachfragen über die Zulieferbeziehungen regionaler Firmen zur GFE haben aber ergeben, daß immerhin jeder dritte erfaßte Lieferbetrieb im Gegenzug gelegentlich auch technologierelevante Informationen aus der GFE erhält. Wie erwartet, betrifft dies in der Regel Firmen, die den anspruchsvolleren Bedarf der GFE befriedigen (Maschinen, technische Anlagen, Hard- und Software, FuE-Leistungen).

Fragt man nach den Gründen für bislang fehlende Kontakte von Firmen zur örtlichen GFE, so sehen einerseits viele Betriebe keine fachlichen Berührungspunkte bzw. keinen Kooperationsbedarf. Andererseits konstatieren selbst Firmen mit GFE-Beziehungen ein Informationsdefizit hinsichtlich der Transferangebote aus KFA und KfK. Eine umfassendere Informationspolitik der GFE für die Region könnte hier eventuell noch manches Unternehmen davon überzeugen, daß fachliche Kooperationsmöglichkeiten bestehen. Ein Abgleich zwischen dem von den befragten Firmen spezifizierten eigenen Know-how-Bedarf und den Angeboten der örtlichen GFE zeigt, daß sich für mehr als die Hälfte dieser Betriebe die Kontaktaufnahme zur GFE lohnen könnte, aber nur ein Bruchteil dieser Kontakte bisher geknüpft wurde. Dies ist auch der bislang zu geringen Initiative der regionalen Betriebe an-

zulasten, die den Technologietransfer noch zu sehr als Bringschuld der GFE ansehen und die Notwendigkeit eigener Aktivität zu wenig erkennen.

Ein weiterer Grund für nur geringe Transferkontakte der befragten Firmen zur örtlichen GFE mag in der Konkurrenz anderer hochrangiger Technologiegeber in der Region liegen. Im Karlsruher wie im Aachener Raum stellt die jeweilige Technische Universität/Hochschule einen bedeutenden Kooperationspartner für die Wirtschaft dar, der im Falle der TH Aachen das regionale Transfergeschehen in hohem Maße dominiert. Auch die jeweiligen Fachhochschulen werden als Quellen technischen Know-hows genutzt. Es zeigt sich aber bei den befragten Firmen der Trend zur Kooperation mit mehreren ansässigen FuE-Einrichtungen, so daß statt der regionalen Konkurrenz die Synergie zu wachsen scheint.

Auf die entscheidende Frage nach den tatsächlichen wirtschaftlichen Wirkungen der GFE-Beziehungen auf die Partnerfirmen konnten nur in Ansätzen Antworten erzielt werden, weil das Nachverfolgen einer größeren Zahl von Transfervorhaben und die Analyse der jeweiligen Effekte nicht möglich war. Ein pauschales Hochrechnen ausgehend von Beispielfällen ist als Methode zur Bestimmung von Transferwirkungen nicht geeignet, da jeder Kooperationsfall anders gelagert ist. Im Rahmen der Firmenbefragung konnten jedoch Bewertungen der Betriebe zur Bedeutung der GFE-Beziehungen erfaßt werden, die in Abbildung 8 dargestellt sind. Auch wenn sich KFA und KfK bei Umfang und Arten regionaler Beziehungen wenig unterscheiden, wird doch bei der Effektivitätsbewertung durch die beteiligten regionalen Firmen eine Differenz deutlich. Es zeigt sich, daß im Karlsruher Raum ein höherer Anteil der Betriebe angibt, aus der GFE-Kooperation deutliche positive Einflüsse erfahren zu haben als im Aachener Raum. Insgesamt ist jedoch in beiden Regionen der Anteil der Firmen, die von Entwicklungsimpulsen aus der GFE-Beziehung berichten, als niedrig einzustufen.

Die Wirksamkeit der GFE-Kontakte wird signifikant durch die Art der Kooperation beeinflusst: So sind die zum Bereich des Technologietransfers gehörenden Beziehungen häufiger mit positiven Effekten für den Betrieb verbunden als die Zulieferverflechtungen. Auch bewerten Firmen, die ehemalige GFE-Mitarbeiter beschäftigen, die Kooperation zu größeren Anteilen wirkungsvoll als die übrigen. Gerade diese relativ effektiven Beziehungsarten sind jedoch im Fall beider Untersuchungsregionen noch zu selten vertreten. Zur tatsächlichen Ausprägung der Transfereffekte im Betrieb z. B. durch Beschäftigtenzuwachs und die Entwicklung neuer Produkte machte jedoch keine Firma

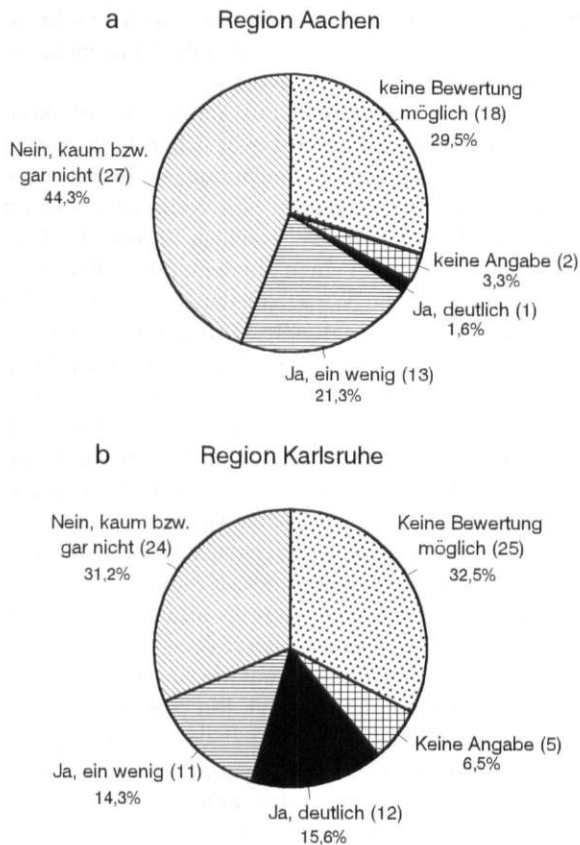


Abb. 8: Bewertung der Beziehungen zur GFE durch Firmen in den Regionen Aachen (a) und Karlsruhe (b) 1994
Quelle: Betriebsbefragung 1994

Evaluation of the business connections with national laboratories by companies in Aachen and Karlsruhe areas

Angaben, wohl weil sich die Wirkungen meist nicht so direkt manifestieren. Auch aus einem Vergleich der allgemeinen Entwicklungsparameter kooperierender und nicht-kooperierender Betriebe ließen sich keine bedeutsamen Wachstumsunterschiede ableiten. Die Zulieferbeziehungen für sich genommen zeigen vergleichsweise mehr wirtschaftliche Wirkung. Dies gilt vor allem für den Karlsruher Raum. Dort haben die Lieferverbindungen zum KfK z. B. in jeder fünften der antwortenden Zulieferfirmen zur Erhöhung der Beschäftigung geführt, teils sogar zur Einstellung von mehr FuE-Personal. Für fast jede vierte Firma war dort die GFE als Standortfaktor teilweise von Bedeutung.

Im Endeffekt ist die regionalwirtschaftliche Wirksamkeit des Technologietransfers aus KFA und KfK bisher – trotz einer nennenswerten Zahl regionaler Wirtschaftskontakte – in Relation zu den monetären Wirkungen der GFE als gering zu bewerten. Die Innovationswirkungen der beiden Forschungszen-

tren bleiben, trotz ihrer relativ guten Transfervoraussetzungen im Vergleich zu anderen GFE, im Gesamtbild deutlich hinter denen der örtlichen Hochschulen zurück. Die Angebote treffen noch nicht auf genügende Nachfrage, wobei auf Seiten der Firmen betriebswirtschaftliche wie auch psychologische Hemmnisfaktoren eine Rolle spielen. Ein wichtiger Ansatzpunkt für die Steigerung regionaler Transferkooperationen scheint daher in der Anregung der über Personen laufenden Kontakte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu liegen.

3.3 Personenbeziehungen als Einflussfaktor regionaler Transfererfolge

Die gegenwärtig diskutierte Annahme, daß für eine erfolgreiche innovationsorientierte Regionalentwicklung in erster Linie persönlich geprägte Kontaktnetze zwischen Akteuren aus verschiedenen, einander funktional ergänzenden Institutionen einer Region verantwortlich sind, wurde im Rahmen einer Befragung leitender Mitarbeiter der GFE überprüft. Diese Netzwerke sorgen einerseits für einen raschen Informationsaustausch und steigern Lernprozesse, Vertrauen und Motivation. Andererseits verknüpfen sie die Akteure mental im Rahmen gemeinsamer Leitbilder und Zielvorstellungen, so daß sie sich bei ihren Handlungen mit dem Ziel der regionalen Innovationsförderung identifizieren (FROMHOLD-EISEBITH 1995; MAILLAT, QUÉVIT u. SENN 1993).

Auch die Einbindung von GFE in die Kontaktnetze eines solchen örtlichen kreativen Milieus kann demnach in bezug auf ihre regionalen Transferwirkungen eine wesentliche Rolle spielen. Bezogen auf Umfang und Art der GFE-Außenkontakte dominieren zwar im Gesamtbild erwartungsgemäß die Personenbeziehungen zu anderen Forschungseinrichtungen. Doch hat mit 60% KFA bzw. 74% KfK ein beträchtlicher Teil der Befragten auch Kontaktpersonen in der Wirtschaft und in beiden GFE jeweils die Hälfte der Mitarbeiterbeziehungen zu Firmen in der Standortregion.

Aus Abbildung 9 wird die große Reichweite der personengebundenen Wirtschaftsbeziehungen deutlich, doch ist der Anteil regionaler Kontakte mit über 20% für beide GFE beträchtlich. Eine besondere „Personendichte“ der nahräumigen Kontakte im Sinne von Milieu-Charakteristika ist jedoch nur für den Fall der KFA ansatzweise erkennbar. Hinsichtlich der Kontaktbewertung ergibt sich lediglich bezogen auf die dienstliche Bedeutung in beiden Fällen die erwartete Betonung regionaler Beziehungen. Demgegenüber bleiben die persönlichen Kontakte für die Entstehung regionaler Firmenbeziehungen offenbar zweitrangig.

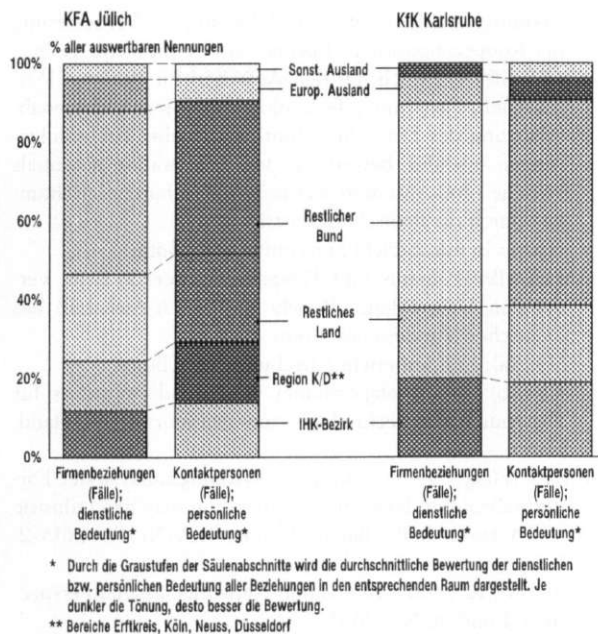


Abb. 9: Personengebundene Beziehungen von KFA- und KfK-Mitarbeitern zu Firmen: Räumliche Verteilung und Bewertung

Quelle: GFE-Mitarbeiterbefragung 1994

Personal contacts between KFA and KfK employees to business firms. Spatial distribution and evaluation

Sind demnach für die Kontakte der GFE mit der Region „Milieu-Merkmale“ weitgehend irrelevant?

Möglicherweise ist dieser Eindruck auf Defizite der Erhebungsmethodik zurückzuführen oder auf die Wahrnehmung der Probanden. Bei direkten Nachfragen stellte sich jedenfalls heraus, daß die regionalen Firmenbeziehungen der Antwortenden doch häufig auf zuvor bestehende persönliche Kontakte zurückgehen. Einen besonderen Stellenwert nehmen hierbei ehemalige Kollegen ein, die nach einer zeitweiligen Tätigkeit in der GFE in einer Firma der Region beschäftigt sind. Darin bestätigt sich zumindest eine Annahme des Milieu-Ansatzes, nach der speziell die langjährig gewachsenen Beziehungen am früheren gemeinsamen Arbeitsplatz die Basis für den potentiell kreativen, vertraulichen Kontakt der Akteure bieten.

In diesem Zusammenhang ist auch die Einbindung der beiden GFE in die jeweiligen Transferstrategien der regionalen Wirtschaftsförderung von Bedeutung. Sowohl Karlsruhe als auch Aachen versuchen, sich unter Federführung der örtlichen IHK als Technologieregion zu profilieren. Expertengespräche haben ergeben, daß dabei die GFE im Karlsruher Raum in deutlich größerem Umfang an entsprechenden Förderinitiativen beteiligt ist als im Falle von Aachen, wo

die örtliche TH als beherrschender Partner alle anderen Akteure in den Schatten stellt. Hier mag ein Schlüssel für die zwischen KFA und KfK ermittelten transferbezogenen Unterschiede liegen. Es bleibt jedoch die Frage, ob die geringere strategische Einbindung der KFA Ursache oder Wirkung ihrer weniger ausgeprägten personenbezogenen Wirtschaftskontakte in die Region ist.

4 Fazit: Aktuelle Entwicklungstrends des regionalen Wissenstransfers aus GFE und Möglichkeiten einer Verbesserung

Die Untersuchungsergebnisse zum regionalen Wissenstransfer der KFA Jülich und der KfK Karlsruhe sind zwar wegen des besonders großen und weitgefächerten Transferpotentials kaum auf die Gesamtheit aller GFE übertragbar. Doch lassen sich aus den Fallbeispielen in Verknüpfung mit weiteren im Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse auch generelle Aussagen ableiten.

Die meisten GFE stellen in wachsendem Umfang technisches oder naturwissenschaftliches Know-how für wirtschaftliche Anwender bereit, soweit die politischen und organisatorischen Rahmenbedingungen dafür Freiraum lassen. Der Strukturwandel der GFE hin zur fachlichen Diversifikation und zur Beschäftigung mit mehr anwendungsorientierten Themen sowie die aktuelle Diskussion um Deregulierung und Flexibilisierung der Großforschung versprechen für die Zukunft weitere Transfererleichterungen.

Hiervon können insbesondere die bislang noch unzureichend angesprochenen und von der GFE-Bürokratie eher abgeschreckten mittelständischen und kleinen Firmen profitieren. Das Potential für den regionalen Technologietransfer aus den GFE wird bislang trotz der vielen Kooperationsmöglichkeiten noch in zu geringem Maße ausgeschöpft. Dafür ist die Passivität der regionalen Wirtschaft mitverantwortlich. Die Firmen nehmen die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der örtlichen GFE noch zu wenig wahr. Ein gezielter Abbau mentaler Hemmschwellen stellt deshalb eine wichtige Aufgabe dar.

In räumlicher Hinsicht zeigt sich, daß die Transferbeziehungen der GFE zunächst tendenziell fernorientiert waren und sich auf die Wirtschaftsagglomerationen im Bundesgebiet bezogen. Zunehmend fließen aber auch wachsende Anteile des Transfers in die Standortregionen, angeregt durch besondere Initiativen von Akteuren in den GFE und Institutionen der regionalen Wirtschaftsförderung. Unterstützt wird dieser Trend durch das vermehrte Angebot kooperativer,

kostengünstiger und breit anwendbarer Transferformen der GFE. Doch bestehen insbesondere bei einem für den nahräumigen Wissenstransfer relevanten Personalaustausch noch Defizite. Zur Stimulierung dynamischer wirtschaftlicher Regionaleffekte sind die Technologieströme selbst im Fall der GFE mit günstigen Transfervoraussetzungen quantitativ noch zu gering. Vergleichsweise größere Bedeutung besitzen die meisten GFE als regionaler Arbeitgeber und Nachfrager von Waren und Dienstleistungen.

Im Sinne anwendungsorientierter Schlußfolgerungen scheinen deshalb folgende Möglichkeiten zur Steigerung der regionalen Transferwirkungen von GFE empfehlenswert:

- Flexibilisierung der Mittelbewirtschaftung der Forschungseinrichtungen, was z. B. Transferprojekte mit Unternehmen für sie finanziell lohnender machen würde;
- Erhöhung der Anreize und Möglichkeiten für den personengebundenen Transfer, z. B. durch Förderung des Wechsels von befristet angestellten GFE-Mitarbeitern zu regionalen Partnerfirmen sowie durch Ermöglichung zu Spin-off-Firmengründungen;
- Maßnahmen zur Imageförderung der anwendungsorientierten Forschung und der FuE-Kooperation mit Firmen innerhalb der GFE;
- Schaffung interner Strukturen zur systematischeren und vollständigeren Ermittlung und Vermarktung von transferierbarem Know-how aus den GFE; und
- Förderung persönlicher Kontakte leitender GFE-Mitarbeiter mit potentiellen regionalen Wirtschaftspartnern bzw. gezieltere Ausnutzung der schon bestehenden privaten Beziehungen zur Vertiefung einer regionalen Identität und Schaffung eines kreativen Milieus.

Literatur

- AGF (1983): Großforschung und Industrie. Formen der Zusammenarbeit und beteiligte Partner. Bonn.
- (1993): Handbuch der Großforschung 1993/94. Bonn.
 - (1995): Programmbudget 1995. Bonn (sowie frühere Jahre).
- AGF/BDI (1978): Möglichkeiten und Grenzen der Zusammenarbeit zwischen GFE und Industrie. Bonn, Köln.
- AMIN, A. a. THRIFT, N. (1994): Living in the Global. In: AMIN, A. a. THRIFT, N. (Eds.): Globalization, Institutions, and Regional Development in Europe. Oxford, New York, 1-22.
- BATHELT, H. (1994): Die Bedeutung der Regulationstheorie in der wirtschaftsgeographischen Forschung. In: Geographische Zeitschrift 82, 63-90.
- BDI (1984): Industrie und Großforschung. Vorschläge zur zukünftigen Entwicklung der GFE und zur Verbesserung der Kooperationsmöglichkeiten mit der Industrie. Köln.
- BMBF (1995): Bericht an den Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages über Schlußfolgerungen aus der Bewertung des Kooperationspotentials zwischen Industrie und staatlichen Forschungseinrichtungen durch die deutsche Industrie. Bonn.
- (1996): Bundesbericht Forschung 1996. Bonn.
- BMFT (1991): Status und Perspektiven der GFE im vereinigten Deutschland. Bericht des FTTA-Ausschusses des Deutschen Bundestages. Bonn.
- (1993a): Bundesbericht Forschung 1993. Bonn.
 - (1993b): Grundsatzpositionen des Bundesministers für Forschung und Technologie zum Standort Deutschland. Bonn.
- BMFT (Hrsg.) (1987): Studie zur Wirkungsanalyse der Fördermaßnahme „Forschungskooperation zwischen Industrie und Wissenschaft“. Batelle Institut BIEV-Nr. R 66.615-2. Bonn.
- CAMAGNI, R. (1991): Innovation Networks: Spatial Perspectives. London, New York.
- FROMHOLD-EISEBITH, M. (1992): Wissenschaft und Forschung als regionalwirtschaftliches Potential? Das Beispiel von Rheinisch-Westfälischer Hochschule und Region Aachen. Aachen.
- (1995): Das „kreative Milieu“ als Motor regionalwirtschaftlicher Entwicklung – Forschungstrends und Erfassungsmöglichkeiten. In: Geographische Zeitschrift 83, 30-47.
- FROMHOLD-EISEBITH, M. u. NUHN, H. (Hg.) (1995): Großforschung und Region. Der Beitrag von Forschungszentren des Bundes zu einer innovationsorientierten Regionalentwicklung. Arbeitsberichte zur wirtschaftsgeographischen Regionalforschung 4, Münster.
- FÜRST, D. (1984): Die Wirkungen von Hochschulen auf ihre Region. In: Akademie f. Raumforschung u. Landesplanung: Forschungs- u. Sitzungsberichte 154, 135-151.
- GIESE, E. u. NIPPER, J. (1984): Die Bedeutung von Innovation und Diffusion neuer Technologien für die Regionalpolitik. In: Erdkunde 38, 202-215.
- GIESE, E. u. a. (1982): Wechselwirkungen zwischen Hochschule und Hochschulregion. Fallstudie Justus-Liebig-Universität Gießen. Bd. 1 u. 2. Gießen.
- GLEITSMANN, R.-J. (1988): Aspekte der frühen Kernenergiegeschichte der Bundesrepublik Deutschland. In: KfK-Nachrichten 20, 217-228.
- HALFMANN, J. (1995): Technische Innovationen in der Risikogesellschaft. In: Wiss. Zeitschrift der TU Dresden 44, 85-90.
- HAMPE, S. (1994): Technologietransfer aus Großforschungseinrichtungen in ihre Standortregion – Untersuchung am Beispiel des Kernforschungszentrums Karlsruhe und Unternehmen der Region Mittlerer Oberrhein. Unveröff. Diplomarbeit am FB Geographie der Univ. Marburg.
- HGF (Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren): Programmbudget 1996. Bonn.
- HOHN, H.-W. u. SCHIMANK, U. (1990): Konflikte und Gleichgewichte im Forschungssystem. Akteurskonstellationen

- und Entwicklungspfade in der staatlich finanzierten außer-universitären Forschung. Frankfurt, New York.
- HORN, B. et al. (1986): Staatliche Forschung in Deutschland 1870–1980. Frankfurt.
- KÖNIG, W. (1990): Technische Hochschule und Industrie – Ein Überblick zur Geschichte des Technologietransfers. In: SCHUSTER, H. J. (Hg.): Handbuch des Wissenschaftstransfers. Berlin, 29–41.
- LAWTON SMITH, H. (1997): National Laboratories and regional development: Case studies from the UK, France and Belgium. In: SIMMIE, J. (Ed.): Innovation, Networks and Learning Regions? London, 211–230.
- MAILLAT, D.; QUÉVIT, M. u. SENN, L. (Hg.) (1993): Réseaux d'innovation et milieux innovateurs: un pari pour le développement régional. GREMI. Neuchâtel: EDES.
- MAYR, A. (1979): Universität und Stadt. Ein stadt-, wirtschafts- und sozialgeographischer Vergleich alter und neuer Hochschulstandorte in der Bundesrepublik Deutschland. Münstersche Geographische Arbeiten 1, Paderborn.
- MEYER-KRAHMER, F. (1989): Der Einfluß staatlicher Technologiepolitik auf industrielle Innovationen. Baden-Baden.
- RADKAU, J. (1983): Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft 1945–1975. Reinbek.
- ITTER, G. A. (1992): Großforschung und Staat in Deutschland. Ein historischer Überblick. München.
- SCHAMP, E. W. u. SPENGLER, U. (1985): Universitäten als regionale Innovationszentren? Das Beispiel der Georg-August-Universität Göttingen. In: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie 29, 166–178.
- SCHIMANK, U. (1988): Institutionelle Differenzen und Selbstständigkeit der deutschen Großforschungseinrichtungen. Discussion Paper, MPI für Gesellschaftsforschung 88/7, Köln.
- (1990): Technology policy and technology transfer from state-financed research institutions to the economy: some German experiences. In: Science and Public Policy 17, 219–228.
- SCHMALHOLZ, H.; SCHOLZ, L. u. MAIER, H. (1987): Innovationsdynamik der deutschen Industrie in den 80er Jahren. In: ifo-Schnelldienst 40, 20–28.
- SCHUBERT, S. (1995): Technologische Kooperationen zwischen Großforschung, Hochschulen und Wirtschaft in der Region Darmstadt. In: FROMHOLD-EISEBITH, M. u. NUHN, H. (Hg.): Großforschung und Region. Münster, 155–183.
- SCHULTE, P. u. RÜSCHENSCHMIDT, H. (1988): Technologie- und Wissenstransfer an den deutschen Fachhochschulen. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. Studien zu Bildung und Wissenschaft 71, Bonn.
- SIMMIE, J. (Ed., 1997): Innovation, networks and learning regions? London.
- SZÖLLÖSI-JANZE, M. (1990): Geschichte der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen 1958–1980. Studien zur Geschichte der deutschen GFE 2, Frankfurt.
- SZÖLLÖSI-JANZE, M. u. TRISCHLER, H. (Hg.) (1990): Großforschung in Deutschland. Studien zur Geschichte der deutschen GFE 1, Frankfurt.
- SZYPERSKI, N. u. KLANDT, H. (1981): Wissenschaftlich-technische Mitarbeiter von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen als potentielle Spin-off-Gründer. Eine empirische Studie zu d. Entstehungsfaktoren von innovativen Unternehmensgründungen im Lande Nordrhein-Westfalen. Forschungsbericht des Landes NRW Nr. 3061, Opladen.