

Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen in Deutschland – Bestandsaufnahme, Marktanalyse und innovationspolitische Schlussfolgerungen

von Knut Koschatzky, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI)

Das nachfolgend vorgestellte Projekt setzt sich mit dem Themenfeld der öffentlichen und privatwirtschaftlichen FuE-Dienstleister auseinander. Dabei soll der Frage nachgegangen werden, welche öffentlichen und privaten Innovationsakteure in Deutschland FuE-Dienstleistungsfunktionen wahrnehmen, welche Angebots- und Nachfragestrukturen existieren, wie hoch das Marktpotenzial für FuE-Dienstleistungen ist und welche Problemlagen bei FuE-Dienstleistungsanbietern bestehen.

1 Ausgangssituation und Fragestellung

In Innovationssystemen bilden sich im Rahmen der zunehmenden Arbeitsteilung spezialisierte Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen heraus, die sich über agile Verbände oder Netzwerke im Rahmen einer nicht formal geregelten Kooperation oder über Kooperationsverträge wieder zu ganzheitlichen Systemen ergänzen. Dezentralisierung und Outsourcing führen in großen Unternehmen zur Lockerung traditioneller Organisationsformen und schaffen Möglichkeiten selbstständigen wirtschaftlichen Agierens spezialisierter Einheiten. Welche Bedeutung diese Prozesse haben, wird daran deutlich, dass von den knapp 36 Mrd. €, die die Industrie in Deutschland für Forschung und Entwicklung (FuE) aufwendet, etwa 6 Mrd. € extern vergeben werden (Stifterverband 2001). Es existiert demnach bereits ein Markt für FuE-Dienstleistungen und er wird sich tendenziell erweitern. Dieser Markt wird mit Blick auf das deutsche Angebot derzeit sowohl durch die großen Forschungseinrichtungen und -organisationen wie beispielsweise die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V. (WGL), durch Hochschulen, durch externe In-

dustrieforschungseinrichtungen in den neuen Bundesländern und Institute der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) bedient, als auch durch andere, vorwiegend privatwirtschaftliche FuE-Dienstleister. Daneben spielen auch ausländische Anbieter eine Rolle.

Die Größe und die Struktur des Marktes waren zum Beginn des Projektes weitgehend unbekannt. Dies lag darin begründet, dass es weder eine verbindliche Definition von FuE-Dienstleistungen und FuE-Dienstleistern gibt, noch eine nach einheitlichen Kriterien erfolgende statistische Erfassung von Forschungs- und Entwicklungsleistungen über die Vielzahl der Organisationen existiert. Damit in Zusammenhang steht auch der Widerspruch, dass nach der regelmäßigen FuE-Erhebung der Wissenschaftsstatistik GmbH die Aufwendungen für FuE-Leistungen, die an außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in den letzten Jahren vergeben wurden, rückläufig sind, während beispielsweise die Fraunhofer-Gesellschaft eine kontinuierliche Zunahme ihrer Wirtschaftserträge vermeldet. Ihre durchschnittliche jährliche Zuwachsrate betrug zwischen 1995 und 2000 13,1 % (vgl. Koschatzky et al. 2003, S. 85).

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung beauftragte deshalb im Mai 2001 das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), Karlsruhe, das ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, München, und die Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Essen, im Rahmen einer Schwerpunktstudie über die Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands die Struktur und die Dynamik des Marktes für FuE-Dienstleistungen zu analysieren. Folgende Fragen sollten beantwortet werden:

- Welche öffentlichen und privaten Innovationsakteure nehmen in Deutschland FuE-Dienstleistungsfunktionen wahr?
- Wie hoch ist in Deutschland das Auftragsvolumen öffentlicher und privater FuE-Dienstleister, welche zeitlichen Entwicklungstrends und welche Unterscheidungen zwischen Ost- und Westdeutschland sind erkennbar?
- Wer sind die wichtigsten Nachfrager nach FuE-Dienstleistungen und wie hat sich die Nachfrage entwickelt?

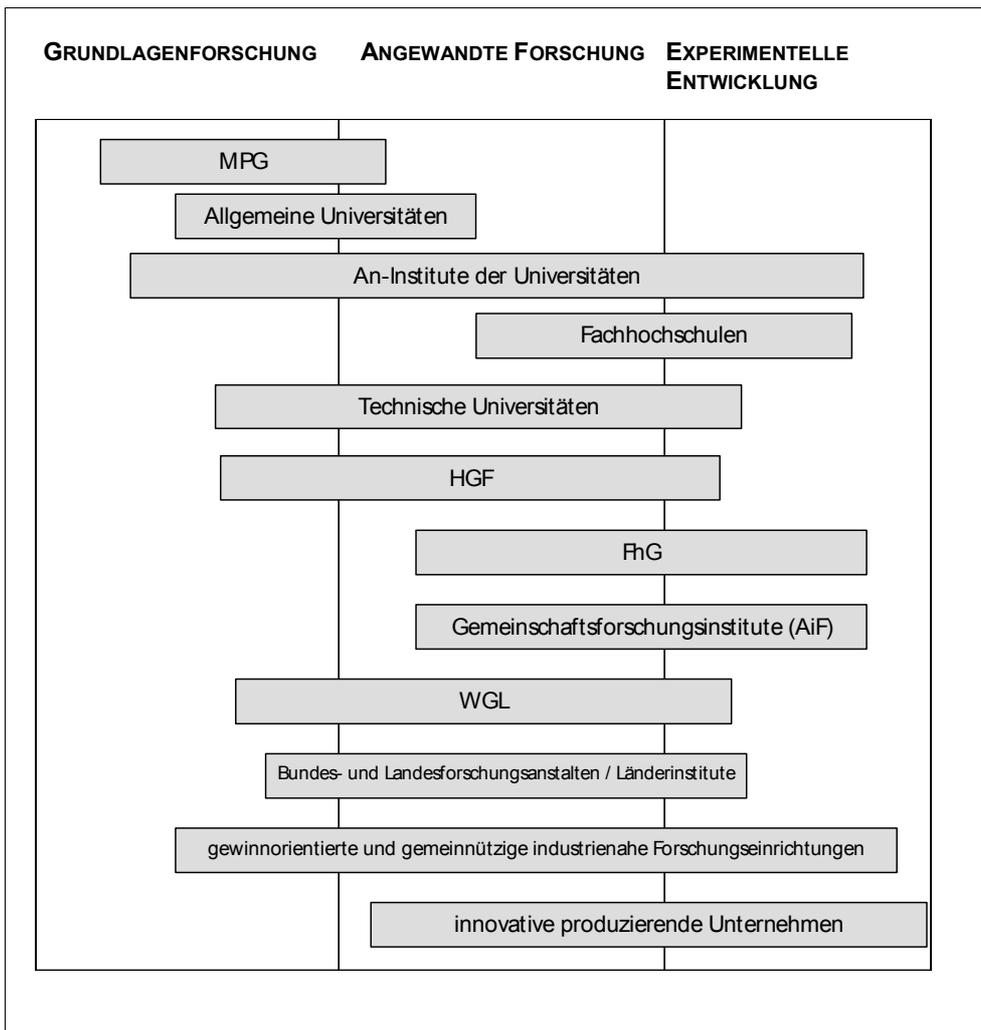
- Welche Bedeutung spielt das Outsourcing von Dienstleistungsfunktionen aus Unternehmen für die Dynamik des FuE-Dienstleistungsmarktes und welche Rolle nehmen hier die wissenschaftlichen Einrichtungen ein?
- Welche innovationspolitischen Schlussfolgerungen lassen sich hinsichtlich Markt- und Unternehmensentwicklung sowie der Wettbewerbsposition unterschiedlicher FuE-Dienstleister ableiten?

2 Projektdesign

Das Projekt bestand im Wesentlichen aus sechs Arbeitspaketen, die teilweise in Federführung eines der beteiligten Institute, teils in enger Arbeitsteilung bearbeitet wurden.

Im ersten Arbeitspaket „FuE-Dienstleistungen im Innovationsprozess“, für das das Fraunhofer ISI verantwortlich war, wurde auf der Basis der theoretischen Auseinandersetzung der Akteursgruppe der wissensintensiven Dienstleister und der Funktionen von FuE-Dienstleistungen im Innovationsprozess eine Übersicht erarbeitet, welche Einrichtungen in Deutschland FuE-Dienstleistungen anbieten (vgl. Abb. 1). Auf dieser Grundlage erfolgte eine Definition von FuE-Dienstleistungen, die den Rahmen für schriftliche und mündliche Befragungen bei Anbietern und Nachfragern entsprechender Leistungen vorgab. Unter Forschungs- und Entwicklungs-Dienstleistungen wurden im Projekt solche FuE-Arbeiten verstanden, die von privaten Unternehmen (Industrieunternehmen, reinen Dienstleistungsunternehmen) oder öffentlichen

Abb. 1: FuE-Dienstleistungsanbieter in Deutschland



Einrichtungen (Institute, gemeinnützige Gesellschaften, Lehrstühle, Einzelpersonen) für externe Auftraggeber gegen Bezahlung durchgeführt werden. Sie können Leistungen für neue Produkte, für Verbesserungen bereits vorhandener Produkte, für fertigungs- oder verfahrenstechnische Anwendungen, zur Softwareentwicklung und zum Chipdesign enthalten. Diese Definition verwendet bewusst eine enge Auslegung des Begriffes FuE-Dienstleistung. Da Anbieter nicht einschätzen können, ob ihre Leistung (sei sie FuE oder eine andere Tätigkeit) zur Forschung und Entwicklung beim Auftraggeber beigetragen hat, werden nur die Leistungen betrachtet, die selbst FuE sind, unabhängig davon, wofür sie der Auftraggeber nutzt. Nachfrager könnten diese Einschätzung zwar vornehmen, aber aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen Anbieter- und Nachfragerseite sollte eine identische Definition gelten.

In einem zweiten Schritt beschäftigte sich die Wissenschaftsstatistik GmbH mit methodischen Fragen zur Erfassung des Marktes für FuE-Dienstleistungen. Grundlage waren Interviews mit Vertretern aus zwölf Unternehmen sowie aus den Verbänden der Chemischen Industrie, der Automobilindustrie und der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen. Dabei ging es insbesondere um die Frage, welche Arten von Forschungskoperationen die Wirtschaft als externe FuE versteht und entsprechend deklariert und welche nicht. Spiegelbildlich beschäftigte sich das Fraunhofer ISI anhand der Fraunhofer-Gesellschaft mit der Handhabung von Wirtschaftserträgen in einer großen deutschen anwendungsorientierten Forschungsorganisation.

Das dritte Arbeitspaket hatte die statistische Analyse des Marktes für FuE-Dienstleistungen in Deutschland zum Gegenstand. Dabei nahmen sowohl die Wissenschaftsstatistik GmbH und das ifo-Institut Marktschätzungen vor. Während sich die Wissenschaftsstatistik GmbH auf ihre FuE-Erhebung stützte, basierten die dem ifo-Institut zur Verfügung stehenden Angaben auf der Hochrechnung von Ergebnissen einer Befragung von 623 Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie der Umsatzsteuerstatistik und weiteren Quellen. Zusätzlich analysierte das Fraunhofer ISI die Wirtschaftserträge öffentlich finanzierter Forschungseinrichtungen. Dabei zeigte sich, dass es keine einheitliche Erfassung

von Drittmitteln aus der Wirtschaft gibt. Beispielsweise werden von der Hochschulstatistik nur solche Mittel erfasst, die in die Hochschulhaushalte eingestellt sind bzw. die die Hochschule auf Verwahrkonten verwaltet. Auch sind die Erfassungsmodalitäten hinsichtlich der Einnahmen aus der Wirtschaft nicht klar geregelt. So sind in den Einnahmen aus wirtschaftlicher Tätigkeit bei den öffentlich geförderten Einrichtungen u. a. die Verwaltungseinnahmen und Zinsen enthalten, die in der Hochschulfinanzstatistik als Verwaltungseinnahmen nicht zu den Drittmitteln zählen bzw. als Zinseinnahmen nicht erfasst werden.

In den Arbeitspaketen vier und fünf des Projektes standen jeweils schriftliche und ergänzende mündliche Befragungen von Anbietern und Nachfragern sowie deren Auswertungen im Mittelpunkt. Das Fraunhofer ISI stand bei seiner Befragung potenzieller FuE-Dienstleistungsanbieter vor dem Problem, dass trotz umfangreicher Vorerhebungen die Strukturmerkmale der Grundgesamtheit aller FuE-Dienstleister nicht ausreichend bekannt sind, da das Segment der FuE-Dienstleister keine Entsprechung in der amtlichen Statistik findet. Insgesamt konnten 720 zurückgeschickte Fragebögen ausgewertet werden (Rücklaufquote 17,7%), wobei 469 Unternehmen und Forschungseinrichtungen (davon etwa ein Drittel aus Ostdeutschland) den Kriterien eines FuE-Dienstleisters entsprachen. Das ifo-Institut nutzte das ifo-Investitionstest-Panel für das Verarbeitende Gewerbe als Erhebungsgrundlage für seine Befragung von Nachfragern nach FuE-Dienstleistungen. Von zunächst ca. 5.100 angeschriebenen Industrieunternehmen gaben 964 an, externe FuE-Dienstleistungen im Jahr 2000 in Anspruch genommen zu haben. An diese wurde ein Fragebogen zur externen FuE-Tätigkeit verschickt. Bei einer Rücklaufquote von knapp 65% konnten 623 Fragebögen in die Auswertung einbezogen werden.

Basierend auf der umfangreichen empirischen Datengrundlage wurden von allen beteiligten Instituten im abschließenden Arbeitspaket innovationspolitische Schlussfolgerungen formuliert, die sich mit der Markt- und Unternehmensentwicklung, der Wettbewerbssituation öffentlicher und privatwirtschaftlicher FuE-Dienstleister sowie der statistischen Erfassung von FuE-Dienstleistungen auseinandersetzen.

3 Zentrale Ergebnisse

3.1 Statistische Erfassung von FuE-Dienstleistungen

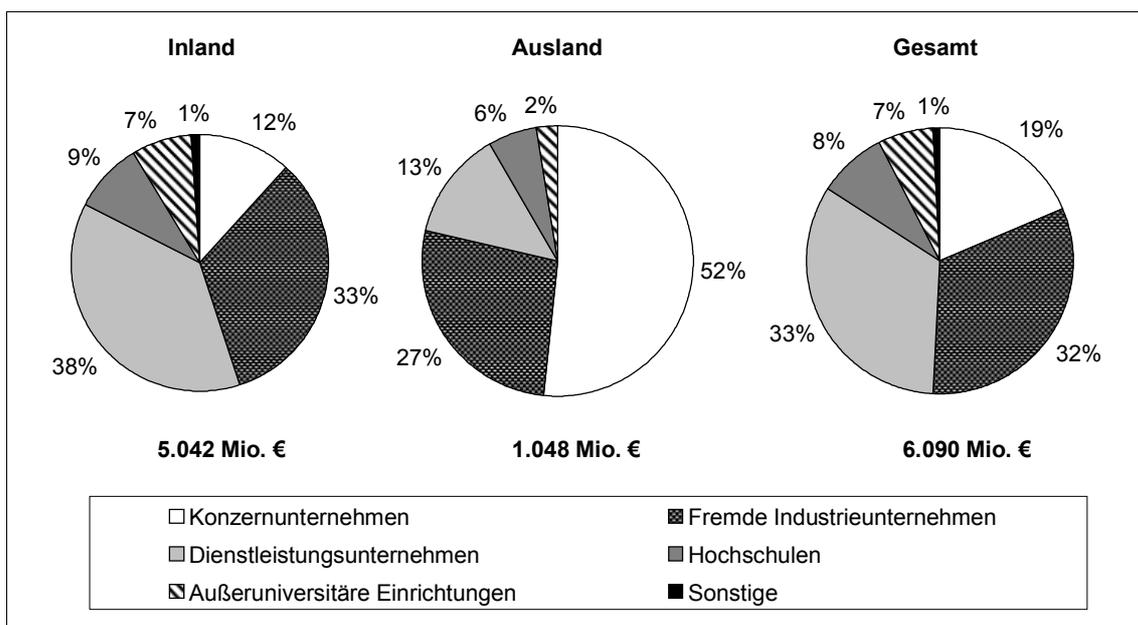
Die Projekterhebungen machten deutlich, dass Kooperationsbeziehungen zwischen der Wirtschaft und wissenschaftlichen Institutionen wie Hochschulen und außeruniversitären Forschungsinstituten eine weitaus größere Bedeutung haben, als dies durch die abgefragten Daten der externen FuE-Aufwendungen abgebildet werden kann. So lässt sich beispielsweise die Zusammenarbeit mit Hochschulen vielfach nicht in vernünftiger Weise quantifizieren. Teile der eingesetzten Mittel sind Bestandteile von Budgets, bei denen die Ausgaben nicht differenziert nach Empfängern erfasst werden. Auch die gemeinsame Nutzung von materiellen und personellen Ressourcen wird nicht unbedingt in Zahlen ausgedrückt. Zudem können hier Kosten anfallen, die nicht als Forschungsaufwand angesehen werden, sondern zum Beispiel als Mittel für Hochschulsponsoring ausgewiesen sind. Daher bestehen deutliche und mit der bisherigen Systematik nicht lösbare Probleme in der Erfassung aller erbrachten bzw. nachgefragten FuE-Dienstleistungen. Als Empfehlung wurde formuliert, dass die Systematiken und Prozeduren

zur Erfassung von Drittmitteln und Wirtschaftserträgen von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie der externen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft überprüft und angepasst werden sollten.

3.2 Externe FuE-Aufwendungen der Wirtschaft

Von den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes wurden im Jahr 2000 FuE-Dienstleistungen im Wert von 6,1 Mrd. € nachgefragt. Davon entfielen über 5 Mrd. € auf inländische und gut 1 Mrd. € auf ausländische Dienstleister (vgl. Abb. 2). Der größte Teil der gesamten externen FuE-Ausgaben der Unternehmen floss in den privatwirtschaftlichen Sektor (84,2 %), wobei knapp ein Fünftel der gesamten Dienstleistungen im Rahmen von Konzernverbänden erbracht wurde. Von den Dienstleistungen aus dem Ausland stammte sogar über die Hälfte aus konzerneigenen Unternehmen. Damit wird deutlich, dass ein wesentlicher Teil der FuE-Dienstleistungen durch verbundene Unternehmen bereitgestellt wird. Dieser Befund erklärt auch einen Großteil des starken Wachstums der FuE-Dienstleistungen aus dem Wirtschaftssektor und vor allem aus dem Ausland. 15,8 %

Abb. 2: Ausgaben des Verarbeitenden Gewerbes Deutschlands für externe FuE-Dienstleistungen im Jahr 2000; Anbieterstruktur und -herkunft (in Mio. €)



Quelle: ifo-Befragung

der Ausgaben gingen an öffentliche Forschungseinrichtungen. Darunter entfielen über 8 % der industriellen Gesamtnachfrage auf in- und ausländische Hochschulen, auf außeruniversitäre Forschungseinrichtungen 8,7 %. Etwa 40 % dieser Mittel flossen an Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, ca. 12 % an die Leibniz-Forschungszentren.

3.3 Märkte für FuE-Dienstleistungen

Der Markt für FuE-Dienstleistungen in Deutschland wird wesentlich von den FuE-Aktivitäten der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes bestimmt. Aber auch Dienstleistungsunternehmen, Forschungseinrichtungen, der Staat sowie ausländische Unternehmen und Einrichtungen tragen zum Volumen des FuE-Marktes bei. Unter Berücksichtigung aller Sektoren ergibt sich für das Jahr 2000 ein Marktvolumen von insgesamt knapp 11 Mrd. €. Davon entfallen nachfrageseitig auf die Industrie 6,1 Mrd. €, den Dienstleistungssektor 2,6 Mrd. € und den Staat 1,2 Mrd. €. Das Ausland fragte FuE-Dienstleistungen im Wert von 1,5 Mrd. €

nach. Damit wird deutlich, dass ca. drei Viertel der inländischen Nachfrage von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes stammen. Anbieter von FuE-Dienstleistungen sind inländische Industrieunternehmen (3,6 Mrd. €), wobei diese Summe vor allem Entwicklungsaufträge von Kunden widerspiegelt. 5,1 Mrd. € entfallen auf private FuE-Dienstleistungsunternehmen sowie außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, 0,8 Mrd. € auf Hochschulen und 1,9 Mrd. € auf ausländische Anbieter (vgl. Tab. 1).

Immer kürzere Innovationszyklen, Outsourcing und Unternehmenskonzentrationen begünstigen den Trend zur Vergabe von FuE-Aufträgen an andere Unternehmen und Forschungseinrichtungen im In- und Ausland. Vorreiter sind der Fahrzeugbau, der 22,4 % der Ausgaben für Forschung und Entwicklung an Dienstleister extern vergibt, und die chemische Industrie mit 15 %. Schlusslicht sind Maschinenbau und Elektrotechnik mit rund 7 %. Hinsichtlich der Internationalisierung von Forschung und Entwicklung ist festzustellen, dass zwar ausländische Anbieter zunehmend auf dem deutschen Markt in Erscheinung treten

Tab. 1: Markt für FuE-Dienstleistungen in Deutschland 2000

Angebot	Mrd. €	Nachfrage	Mrd. €
Industrieunternehmen	3,65	Industrieunternehmen	6,09
FuE-Dienstleistungsunternehmen ^{a)}	5,06	Dienstleistungsunternehmen ^{b)}	2,65 ^{c)}
Hochschulen	0,81	Staat ^{d)}	1,20
Ausland, davon	1,89	Ausland, davon	1,46
- Verarbeitendes Gewerbe	1,05	- Verarbeitendes Gewerbe	0,58
- Übrige Wirtschaftszweige	0,84	- Übrige Wirtschaftszweige	0,88
Summe	11,41	Summe	11,41

- a) Private Dienstleistungsunternehmen und umsatzsteuerpflichtige außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
- b) Einschließlich nicht-erwerbswirtschaftliche FuE-Einrichtungen
- c) In dem Wert sind auch die relativ geringen Ausgaben der Sektoren Landwirtschaft, Bergbau und Bauwirtschaft des Produzierenden Gewerbes enthalten
- d) FuE-Aufträge der Bundesministerien für Verteidigung, Bildung und Forschung sowie Wirtschaft und Arbeit.

Quellen: ifo-Befragung. Statistisches Bundesamt (1999). Statistisches Bundesamt (2000). Deutsche Bundes-

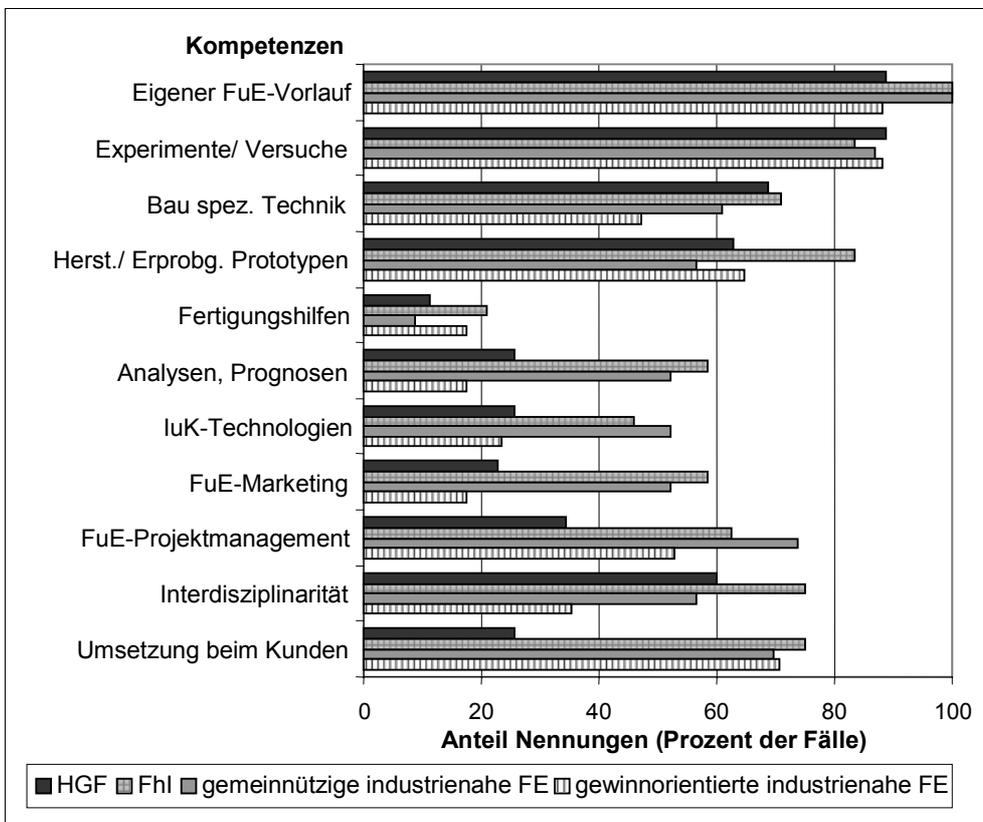
(wie auch deutsche Anbieter zunehmend im Ausland aktiv sind), sich aber ein nicht unerheblicher Anteil von Angebot und Nachfrage innerhalb von Konzernunternehmen abspielt. Wird dieses Marktsegment ausgeklammert, bewegt sich das Marktvolumen ausländischer Anbieter auf dem deutschen Markt in einem Bereich von 8 % bis 10 % und ist damit nicht ganz so bedeutend, wie anhand der an das Ausland fließenden externen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft vermutet werden könnte.

Insgesamt zeigten die Befragungen auch, dass nicht alle Unternehmen von den Vorteilen der technologischen Arbeitsteilung überzeugt sind. In Großunternehmen besteht zunehmend die Angst vor einem Verlust von Kompetenzen und Ressourcen an externe Lieferanten. Es konnte deshalb festgestellt werden, dass einige technologieintensive Unternehmen Kompetenzen bereits wieder in ihr Unternehmen zurückholen.

3.4 Wettbewerbssituation

Öffentliche und privatwirtschaftliche FuE-Dienstleister befinden sich in gegenseitigem Wettbewerb. Während privatwirtschaftliche Anbieter einschließlich der gewinnorientierten externen Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland ihren wesentlichen Wettbewerbsvorteil in der Flexibilität der Leistungserbringung sehen, steht bei den öffentlichen und gemeinnützigen Einrichtungen die Vorlaufforschung an erster Stelle. Daraus ergeben sich unterschiedliche Kompetenzspektren und Märkte: Privatwirtschaftliche Anbieter sind stärker auf fertigungsnahe Leistungen ausgerichtet, während die öffentlich geförderten und die gemeinnützigen FuE-Dienstleister ihre Kompetenz in der Forschung auf dem Dienstleistungsmarkt anbieten (vgl. Abb. 3). Wettbewerbsrechtliche Konsequenzen würden sich allerdings nur dann ergeben, wenn öffentlich geförderte Einrichtungen gleiche Leistungen wie

Abb. 3: Kompetenzen zur Erbringung von FuE-Dienstleistungen (Mehrfachnennungen)



Quelle: Fraunhofer ISI Befragung

privatwirtschaftliche FuE-Dienstleister anbieten. Insgesamt ist für die Funktionsfähigkeit des FuE-Marktes von entscheidender Bedeutung, dass Anbieter und Nachfrager die Vorteilhaftigkeit technologischer Arbeitsteilung erkennen und beurteilen und die damit verbundenen Probleme der Know-how-Sicherung und der asymmetrischen Information beherrschen können. Was den Eigentumsschutz neu geschaffenen Wissens betrifft, existieren verschiedene Möglichkeiten der rechtlichen Absicherung. Ihre Handhabung erfordert aber fachliches Wissen, hinreichende praktische Erfahrung sowie Verhandlungsgeschick im Umgang mit externen Partnern, was bei kleinen und mittleren Unternehmen auf Grund deren diskontinuierlicher Innovationstätigkeit meistens nicht gegeben ist. Da es kleinen und mittleren Unternehmen oft an entsprechenden Werkzeugen des Innovationsmanagements fehlt, müssen spezifische Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen dieses Defizit beseitigen.

4 Projektdokumentation

Als Ergebnis des Projektes konnte eine umfangreiche Übersicht über den bislang nur in Umrissen erkennbaren Wachstumsmarkt für FuE-Dienstleistungen in Deutschland erarbeitet werden. Einzelne Aspekte der Studie wurden in den Berichten zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2001 und 2002 des BMBF dargestellt. Die vollständige Projektdokumentation wurde 2003 im Fraunhofer IRB Verlag publiziert.¹

Anmerkung

- 1) Koschatzky, K.; Reinhard, M.; Grenzmann, C., 2003: Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen in Deutschland. Struktur und Perspektiven eines Wachstumsmarktes. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag (ISBN 3-8167-6254-9).

Statistische Quellen

Deutsche Bundesbank, 2002: Zahlungsbilanzstatistik, Januar 2002. Frankfurt

Statistisches Bundesamt, 1999: Fachserie 14, Reihe 8: Umsatzsteuer 1999. Stuttgart: Metzler-Poeschel Verlag

Statistisches Bundesamt 2000: Fachserie 11, Reihe 4.5: Finanzen der Hochschulen 1999. Stuttgart: Metzler-Poeschel Verlag

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, 2001: FuE-Datenreport 2001. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1999 – 2000. Essen: Stifterverband, Wissenschaftsstatistik GmbH

Kontakt

Priv.-Doz. Dr. Knut Koschatzky
 Fraunhofer-Institut für Systemtechnik
 und Innovationsforschung
 Breslauer Strasse 48, 76139 Karlsruhe
 Tel: +49 (0) 721 / 68 09 - 184 / -138
 Fax: +49 (0) 721 / 68 09 - 176
 E-Mail: k.koschatzky@isi.fraunhofer.de
 Internet: <http://www.isi.fhg.de/ir/>

«