
Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland

Ergebnisse einer Umfrage bei Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen

Dirk Czarnitzki, Christian Rammer und Alfred Spielkamp

Dokumentation Nr. 00-14

ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH
Centre for European
Economic Research

C 222920

Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland

Ergebnisse einer Umfrage bei Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen

von

Dirk Czarnitzki*, Christian Rammer* und Alfred Spielkamp**

* Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

** Fachhochschule Gelsenkirchen

Mannheim, im November 2000

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW).

Vorwort

Die vorliegende Untersuchung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland" ist Teil einer umfassenden Studie zum "**Wissens- und Technologietransfer in Deutschland**". Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (bmb+f) als ein Schwerpunktbericht im Rahmen der jährlichen Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands erstellt und im September 2000 abgeschlossen. Die Studie führten das Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovation (FhG-ISI), Karlsruhe, das ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München und das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, durch. Der ausführliche Projektbericht ist ab Ende November 2000 als Monographie erhältlich: Ulrich Schmoch, Georg Licht und Michael Reinhard (Hrsg.) (2000), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Stuttgart: IRB-Verlag.

Für diese Studie wurde im Frühjahr 2000 eine Befragung von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland durchgeführt. Folgende sieben Institutionen wurden in die Befragung einbezogen:

- Allgemeine Universitäten
- Technische Universitäten und Hochschulen
- Fachhochschulen
- Institute der Max-Planck-Gesellschaft
- Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft
- Institute der Fraunhofer-Gesellschaft
- Institute der Wissenschaftsgemeinschaft G.W. Leibniz.

Mit der Umfrage soll eine Grundlage geschaffen werden, um die verschiedenen Institutionen der öffentlichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland im Wissens- und Technologietransfers zu positionieren. Die Untersuchung liefert Informationen, die in die aktuelle Diskussion über die Stärkung der Leistungs- und Innovationsfähigkeit des Wissenschafts- und Forschungssystems in Deutschland einfließen können. Mit der vorliegenden Dokumentation legen wir die wichtigsten Ergebnisse aus der Umfrage vor und stellen sie zur Debatte.

Die Autoren danken den anderen Mitgliedern des Projektteams sowie dem Auftraggeber für ihre wertvollen und fruchtbaren Anmerkungen und Anregungen. Die hier dargestellten Ergebnisse und Interpretationen liegen jedoch in der alleinigen Verantwortung der Autoren dieser Dokumentation.

Ganz besonders danken wir allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an den befragten Forschungseinheiten für ihre Bereitschaft zur Teilnahme an der Umfrage.

Das Wichtigste in Kürze

Die vorliegende Dokumentation fasst wesentliche Ergebnisse einer breit angelegten **Umfrage bei Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen** in Deutschland zu deren Interaktionen mit der Wirtschaft zusammen. Befragt wurden über 850 **natur- und ingenieurwissenschaftlichen** Forschungseinheiten an allgemeinen Universitäten, Technische Universitäten, Fachhochschulen, der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft und der Wissenschaftsgemeinschaft G.W. Leibniz. Zum ersten Mal wurden in methodisch vergleichbarer Form einige wichtige Aspekte des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft aus Sicht der öffentlichen Hochschul- und Forschungslandschaft erfasst. Dadurch können die verschiedenen Institutionen der öffentlichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland im Wissens- und Technologietransfers hinsichtlich der Intensität der Interaktionen, der genutzten Transferformen sowie die Hemmnisse und Problemfelder beim Wissens- und Technologietransfer charakterisiert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die große institutionelle Vielfalt in der öffentlichen Forschungslandschaft auch innerhalb der Natur- und Ingenieurwissenschaften mit einer ausgeprägten **Spezialisierung auf unterschiedliche Funktionen und Schwerpunkte im Wissens- und Technologietransfer** einher geht. Jene Institutionen, die stark anwendungsorientiert in wirtschaftsnahen Feldern forschen und in ihrer Finanzierung auf externe Quellen außerhalb der staatlichen Grundfinanzierung orientiert sind (wie die Fraunhofer-Gesellschaft und zum Teil auch Institute an Technischen Universitäten), zeigen ein deutlich höheres Interaktionsniveau mit der Wirtschaft im Vergleich zu grundlagenorientierten Einrichtungen mit hohen Basisfinanzierungsanteilen (wie viele Max-Planck-Institute, Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und Institute an allgemeinen Universitäten) oder stark auf Aus- und Weiterbildung orientierten Einrichtungen (wie die Fachhochschulen und Teile der allgemeinen Universitäten). Dieses Muster entspricht auch der Vielfalt der Aufgaben, die der öffentlichen Forschung in einer Volkswirtschaft zukommen.

Innerhalb der einzelnen Einrichtungstypen ist oft eine **große Spannweite** zwischen stark transferorientierten Forschungseinheiten und solchen mit wenig oder keinen Interaktionen festzustellen. Dies trifft in besonderem Maß auf die Helmholtz-Gemeinschaft, die Leibniz-Gemeinschaft und die allgemeinen Universitäten zu.

Hochschulen und öffentliche Forschungseinrichtungen nutzen für ihre Kontakte zu Unternehmen eine **breite Palette an Interaktionsformen**. Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft findet in Deutschland über viele unterschiedliche Kanäle statt, von denen formale Forschungs Kooperationen, also Drittmittelgelder aus der Wirtschaft, nur einen Teilaspekt darstellen. Informelle Formen des Wissensaustauschs, aber auch die Weitergabe von Wissen und Technologien über Publikationen spielen - aus Sicht der Wissenschaft - eine zum Teil ebenso große Rolle. Der Wissenstransfer über Köpfe, d.h. der Wechsel von Wissenschaftlern aus der öffentlichen Forschung in Unternehmen,

ist an allen untersuchten Einrichtungstypen ein wichtiger Transferkanal. Dies gilt für anwendungsnahe Forschungseinheiten ebenso wie für langfristig-grundlagenorientierte.

Unternehmensgründungen durch Wissenschaftler sind heute noch von geringer Bedeutung für den Wissens- und Technologietransfer. Deutlich weniger als 10% der ausscheidenden wissenschaftlichen Mitarbeiter gründen ein Unternehmen. An allen Einrichtungstypen erwarten die befragten Forschungseinheiten in den nächsten Jahren jedoch eine Zunahme der Bedeutung dieses Transferkanals.

Die Interaktionen der Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen Deutschlands mit Unternehmen haben ein hohes Niveau erreicht, das auch im europäischen Vergleich bemerkenswert ist. Trotzdem existieren verschiedenen **Hemmnisse**, die vor allem transferaktive Forschungseinheiten in der Zusammenarbeit mit Unternehmen behindern. Als Haupthemmnisse werden einerseits Ressourcenknappheit (Mangel an geeignetem Fachpersonal, Mangel an Finanzierung, hohe Zeitbelastung durch Lehre und Verwaltung) und andererseits eine fehlende Aufgeschlossenheit der Unternehmen genannt.

1. Einleitung

Der Transfer von Wissen und Technologien zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen steht seit langem im Zentrum technologiepolitischer Debatten und innovationsökonomischer Untersuchungen (für einen Überblick siehe Bozeman 2000). In den letzten Jahren hat sich die Diskussion um den Wissens- und Technologietransfer erneut belebt. Die wachsende Bedeutung wissensbasierter Technologien für die Wettbewerbsfähigkeit von Industrie und Dienstleistungen legt eine verstärkte Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nahe (vgl. OECD 1999). Dabei wird häufig eine Intensivierung der Zusammenarbeit angemahnt und neue Formen des Wissens- und Technologietransfers gefordert. Traditionelle Konzepte des Technologietransfers konzentrierten sich auf eine kommerzielle Verwertung von Technologien, die an öffentlichen Forschungseinrichtungen entwickelt wurden ("Spin-off-Verwertung"). Diese werden zunehmend zu Gunsten eines interaktiven Ansatzes, der die Vielfalt an Transferkanälen und die Bedeutung eines direkten, vertrauensbildenden Kontakts zwischen Unternehmen und Wissenschaft betont, zurückgestellt (siehe Schmoch et al., 2000).

Die Diskussion in Deutschland - wie auch in vielen anderen Ländern - ist von Klagen über ungenutzte Transferpotenziale zwischen Wissenschaft und Wirtschaft geprägt. Der Wissenschaftsseite wird oftmals vorgeworfen, ihre Forschungsanstrengungen nur ungenügend auf den Wissens- und Technologiebedarf der Unternehmen auszurichten. Die Bereitschaft zur Kooperation mit der Wirtschaft sei zu gering, zu viele Forscher zögen sich in den "Elfenbeinturm der Wissenschaft" zurück. Den Unternehmen wird vorgehalten, das Wissens- und Technologieangebot auf der Wissenschaftsseite nur unzureichend zu nutzen. Insbesondere eine langfristige und stärker auf die Gewinnung von Grundlagenkenntnissen orientierte Forschungszusammenarbeit mit der öffentlichen Forschung würde gescheut. Als ein Beleg für ungenutzte Transferpotenziale wird oft der geringe Anteil an forschenden und/oder innovierenden Unternehmen genannt, die die Wissenschaft als Innovationsquelle oder Kooperationspartner nutzen (1998 ca. 10 %, vgl. Janz, 2000). Daraus wird die Forderung nach einer verstärkten gegenseitigen Zusammenarbeit abgeleitet.

Diesen Klagen steht allerdings eine Vielzahl von Befunden gegenüber, die auf eine zunehmende Verwertungsorientierung der öffentlichen Forschung und auf eine bereits heute bedeutende Vernetzung von wissenschaftlicher Forschung und unternehmerischer Innovationstätigkeit hindeuten. Die Patentanmeldungen von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland nehmen seit Anfang der 90er Jahre kräftig zu (vgl. BMBF, 2000a: 73). Die Nutzung von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft für Erfindungen durch Unternehmen (gemessen an den Zitationen in Patentschriften) steigt ebenfalls deutlich an (vgl. Hicks, 2000). Im Zeitraum 1996 bis 1998 haben rund 5.000 Industrieunternehmen in Deutschland neue Produkte und/oder neue Verfahren eingeführt, die ohne der Nutzung von Wissen und Technologien aus der öffentlichen Forschung nicht möglich gewesen wären (Schmoch et al., 2000: 273f). Die Aufträge für Forschung und Entwicklung, die deutsche Unternehmen an inländische Hochschulen vergeben, haben sich

(gemessen an der Auftragssumme) zwischen 1987 und 1997 mehr als verdoppelt (Schmoch et al., 2000: 261).

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Untersuchung das Ziel, eine Bestandsaufnahme zu den **Formen** und der **Intensität** des Wissens- und Technologietransfers zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen¹ und Unternehmen in Deutschland vorzunehmen. Dabei gehen wir von einem breitem Konzept des Wissens- und Technologietransfers aus, das verschiedenste Formen der Interaktion einschließt. Besonders Augenmerk wird auf die Personalmobilität als Transfermechanismus gelegt. Die Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft werden aus Sicht der öffentlichen Forschungseinrichtungen betrachtet. Eine Untersuchung aus Sicht der Unternehmen wurde jüngst vom Deutschen Industrie- und Handelstag vorgelegt (Nicolay/Wimmers, 2000).

In Deutschland besteht eine große institutionelle Vielfalt an öffentlichen Forschungseinrichtungen, die als Produzenten von Grundlagenwissen, als Ausbildungseinrichtungen und als Partner für Innovationsprojekte den Unternehmen zur Verfügung stehen und von diesen auch in unterschiedlicher Intensität genutzt werden (vgl. Beise/Stahl, 1999). Ein wesentliches Ziel unserer Untersuchung ist es, Unterschiede zwischen diesen verschiedenen Institutionen in der Interaktion mit Unternehmen herauszuarbeiten. Hierbei konzentrieren wir uns auf jene sieben Institutionen ("Typen") des öffentlichen Forschungssystems in Deutschland, denen für den Wissens- und Technologietransfer die größte Bedeutung beigemessen wird und die auch den größten Teil der öffentlichen Mittel im deutschen Wissenschaftssystem erhalten (vgl. BMBF, 2000b): Die allgemeinen Universitäten (Uni), die Technischen Universitäten (TU), die Fachhochschulen (FH) sowie die vier großen Wissenschaftsvereinigungen Max-Planck-Gesellschaft (MPG), Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) und Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL, die den größten Teil der "Institute der blauen Liste" umfasst). In allen sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen werden nur jene Forschungseinheiten betrachtet, denen auf Grund einer *naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Ausrichtung* (inklusive Informatik, jedoch ohne Medizin und ohne Agrarwissenschaften) ein hohes Transferpotenzial im Technologiebereich zugeschrieben wird.

Drei Fragen stehen im Mittelpunkt:

- Wie unterscheiden sich die einzelnen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen in Bezug auf *transferrelevante Strukturen*, wie z.B. Forschungsorientierung, Personalausstattung, fachliche Ausrichtung und Finanzierung?

¹ Der Begriff "öffentliche Forschungseinrichtung" wird im Folgenden verkürzend für die Gesamtheit von staatlichen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen verwendet. Den Autoren ist dabei bewusst, dass insbesondere an Hochschulen neben den Forschungsaktivitäten auch die Lehre eine herausragende Rolle spielt und die Bezeichnung "Forschungseinrichtung" für das Aufgabenspektrum von Hochschulen zu kurz greift.

- Wie unterscheiden sich die einzelnen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen in Bezug auf das *Interaktionsmuster mit der Wirtschaft* (Nutzung verschiedener Transferkanäle, Auftragsforschung, Personalmobilität, Quellen/Impulse für die Forschungsausrichtung)?
- Nehmen die Forscher an den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen unterschiedliche *Hemmnisse für Interaktionen* mit der Wirtschaft wahr, und können diese Hemmnisse mit der unterschiedlichen Struktur der "Typen" erklärt werden?

Eine zentrale untersuchungsleitende These ist, dass die Art und die Intensität der Interaktionen mit der Wirtschaft sich nach den einzelnen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen deutlich unterscheiden. Diese Unterschiede resultieren aus dem Zusammenspiel verschiedener Faktoren, zu denen u.a. die Lehrorientierung, rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen, die Ressourcenausstattung, die forschungspolitische Mission, fachliche Spezialisierung, die Finanzierungsform sowie Anreizsysteme zählen. Sie führen letztlich dazu, dass die einzelnen Institutionen sich auf die Produktion bestimmter Wissensgüter spezialisieren, damit als Wissensquelle für Unternehmen unterschiedlich relevant sind und unterschiedliche Voraussetzungen für Transferaktivitäten bieten.

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass der Wissens- und Technologietransfer zu Unternehmen natürlich nur eine unter mehreren Funktionen von öffentlicher Forschung ist. Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit öffentlicher Forschung sind Art und Ausmaß der Interaktionen mit der Wirtschaft ein wichtiger Aspekt. Andere wichtige Bewertungsmaßstäbe betreffen z.B. die wissenschaftliche Exzellenz der Forschungsergebnisse, die sich in der Publikations- und Vortragstätigkeit zeigt, oder die Qualität der Ausbildung von Studenten. In unserer Studie betrachten wir ausschließlich den Aspekt der Interaktionen mit der Wirtschaft. Unterschiede, die sich hier zeigen, sind vor dem Hintergrund der "Mission" einer Einrichtung und ihrer Performance in anderen Leistungsbereichen - wie etwa Publikationen oder Lehre - zu sehen.

Im Folgenden wird die Datengrundlage der Untersuchung vorgestellt (Abschnitt 2.). Wichtige Strukturkennzahlen der sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen werden im dritten Teil präsentiert. Die Muster der Interaktionen zwischen den Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft werden an Hand der Quellen und Impulse für die inhaltliche Ausrichtung der Forschungsaktivitäten (4. Abschnitt), der Bedeutung verschiedener Transferkanäle (5. Abschnitt), der Bedeutung der Auftragsforschung (Drittmittelgelder aus der Wirtschaft) (6. Abschnitt) und der Personalmobilität (7. Abschnitt) dargestellt. Die Rolle von unterschiedlichen Hemmnissen für Wirtschaftskontakte wird in Abschnitt 8. diskutiert, die Hauptergebnisse der Analyse werden im neunten und letzten Teil zusammengefasst.

2. Datengrundlage

Die empirische Grundlage der Untersuchung bildet eine Befragung von öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland. Die Befragung richtet sich an drei Typen staatlicher

Hochschulen (Uni, TU, FH) und die vier außeruniversitären Forschungsinstitutionen MPG, HGF, FhG und WGL. Beobachtungseinheit ist i.d.R. die kleinste *Forschungseinheit* innerhalb dieser Einrichtungen, die eine gewisse organisatorische Selbständigkeit hat. An Uni und TU sind dies die Lehrstühle bzw. Arbeitsgruppen, befragt wurde der Lehrstuhlinhaber (Professor) bzw. der Leiter der Arbeitsgruppe. An den FH sind dies i.d.R. die einzelnen Professoren. An den außeruniversitären Forschungseinrichtungen bilden die einzelnen Institute (FhG, MPG, WGL) bzw. die Abteilungen/Institute von Forschungszentren (HGF) die Beobachtungseinheit. Befragt werden die Leiter der Institute bzw. Abteilungen.

An allen sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen werden nur jene (Teil-) Einrichtungen untersucht, die ihren fachlichen Schwerpunkt in den Naturwissenschaften oder Ingenieurwissenschaften haben. Die Stichprobe umfasst alle natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten an allen vier Arten der außeruniversitären Forschungsinstitutionen sowie an allen Technischen Universitäten Deutschlands. Im Bereich der Universitäten und Fachhochschulen werden pro Bundesland maximal zwei Hochschulen ausgewählt und alle dort angesiedelten natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten befragt. Die Befragung wurde in schriftlicher, standardisierter Form durchgeführt und fand von Ende März bis Anfang Juni 2000 statt.²

Tab. 1: Stichprobenumfang (befragte Forschungseinheiten der Natur- und Ingenieurwissenschaften), Beobachtungen und Rücklaufquote der Befragung öffentlicher Forschungseinrichtungen in Deutschland

	Uni	TU	FH	MPG	HGF	FhG	WGL	Gesamt
Stichprobe (Forschungseinheiten)	1.545	526	1.033	51	252	54	46	3.507
Beobachtungen (beantwortete Fragebögen)	398	173	152	17	67	21	28	856
Rücklaufquote (in %)	25,8	32,9	14,7	33,3	26,6	38,9	60,9	24,4
erfasste Forschungseinheiten ¹	665	201	629	17	164	21	28	1.625
Repräsentationsgrad: Forschungseinheiten zu Stichprobe (in %)	36,6	38,2	60,9	33,3	65,1	38,9	60,9	46,3
<i>nachrichtlich</i> : Gewicht der Natur- u. Ingenieurwissenschaften (in %) ²	38,8		59,2	91,2	80,8	97,1	51,7	54,0
<i>nachrichtlich</i> : Gewicht der Institution (in %) ³	44,7		6,1	25,3	9,5	8,5	5,9	100,0

1 Teilweise wurde mit einem Fragebogen für mehrere Forschungseinheiten zusammen geantwortet.

2 Anteil der FuE-Aufwendungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften 1997 an den gesamten FuE-Aufwendungen der jeweiligen Institution in % bei anteilmäßiger Aufteilung der zentralen Ausgaben auf die einzelnen Wissenschaftszweige (Quelle: BMBF 2000b, eigene Berechnungen)

3 Anteil der FuE-Aufwendungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften 1997 in einer Institution an den gesamten FuE-Aufwendungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften der sieben Institutionen in % bei anteilmäßiger Aufteilung der zentralen Ausgaben auf die einzelnen Wissenschaftszweige (Quelle: BMBF, 2000b, eigene Berechnungen)

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

² Der Fragebogen ist im Anhang abgedruckt.

Tab. 1 zeigt die Zahl der Beobachtungseinheiten in der Stichprobe, die Zahl der zurück gesendeten, auswertbaren Fragebögen und die daraus resultierende Rücklaufquote, jeweils differenziert nach den sieben "Typen" von Forschungseinrichtungen. Hierbei ist zu beachten, dass einzelne Respondenten gemeinsam für die nächst höhere hierarchische Einheit in einer Forschungseinrichtung geantwortet haben. Somit enthalten einige Fragebögen die Informationen zu mehreren Befragungseinheiten in aggregierter bzw. in gemittelter Form. Diese "Miterfassung" von Beobachtungseinheiten ist gesondert ausgewiesen. Bei folgenden Institutionen ist sie besonders hoch: Bei Fachhochschulen haben oftmals Professoren eines Fachbereichs bzw. einer Fakultät gemeinsam geantwortet. An Universitäten sowie TU haben einzelne Lehrstuhlinhaber für ein gesamtes Institut geantwortet. Die Einrichtungen der HGF haben teilweise nicht auf der Ebene der einzelnen Abteilungen geantwortet, sondern für ein gesamtes Zentrum. In den folgenden Analysen werden diese Beobachtungen wie alle anderen Beobachtungen behandelt.

Der mit der Befragung erfasste Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaft deckt insgesamt 54% der FuE-Aktivitäten an den sieben untersuchten "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen ab.³ Bei MPG, HGF und FhG (und ebenso bei den TU, die in der amtlichen FuE-Statistik nicht gesondert ausgewiesen werden) repräsentieren diese Fachrichtungen jeweils über vier Fünftel der Gesamtaktivitäten, bei WGL und FH zwischen 50 und 60%. Bei den allgemeinen Universitäten sind diese beiden Fachrichtungen dagegen von untergeordneter Bedeutung. Das relative Gewicht der sieben Institutionen ist sehr unterschiedlich: Uni und TU repräsentieren zusammen rund 45% aller FuE-Ausgaben in den Natur- und Ingenieurwissenschaft in den sieben "Typen", die HGF rund 25%, die anderen vier Einrichtungen zwischen 5 und 10%.

3. Strukturmerkmale der öffentlichen Forschungseinrichtungen im Vergleich⁴

Die Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland weisen spezielle Strukturen auf, die sich aus ihrem Auftrag bzw. Aufgaben, der an sie herangetragenen Ansprüche sowie in Reaktion auf die Marktentwicklungen am Forschungs- und Bildungsmarkt ergeben. Daraus folgt eine gewisse Arbeitsteilung und Spezialisierung im System des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie einrichtungsspezifische Interaktionsmuster mit der Wirtschaft.

³ FuE-Aktivitäten umfassen hier nicht nur die technisch-naturwissenschaftliche Forschung, sondern auch die Forschung in den Geistes-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, den Agrarwissenschaften und der Medizin. Diese Wissenschaftszweige weisen ebenfalls Potenziale für einen Wissens- und Technologietransfer zur Wirtschaft auf. Sie wurden in der vorliegenden Untersuchung nicht betrachtet, da der Fokus des Gesamtprojekts stark auf technologieorientierten Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft lag.

⁴ Bei den folgenden Darstellungen ist darauf zu achten, dass in den einzelnen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen nur natur- oder ingenieurwissenschaftlich orientierte Forschungseinheiten befragt wurden, so dass die Strukturmerkmale nicht für die Gesamtheit dieser Einrichtungen gelten.

Für die spätere Bewertung des Wissens- und Technologietransfers in Bezug auf Formen und Interaktionsfelder, Intensität der Beziehungen und schließlich verschiedene Effizienzkriterien (technologisch, ökonomisch, netzwerkorientiert) ist es zunächst erforderlich, sich mit den Rahmenbedingungen der verschiedenen Institutionen, sogenannten Strukturmerkmalen auseinanderzusetzen. Als Strukturmerkmale werden die Orientierung der FuE-Aktivitäten, die Finanzierung, insbesondere Grundfinanzierung versus Drittmittelfinanzierung, sowie die Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter untersucht. Die fachliche Spezialisierung wird ebenfalls kurz angesprochen.

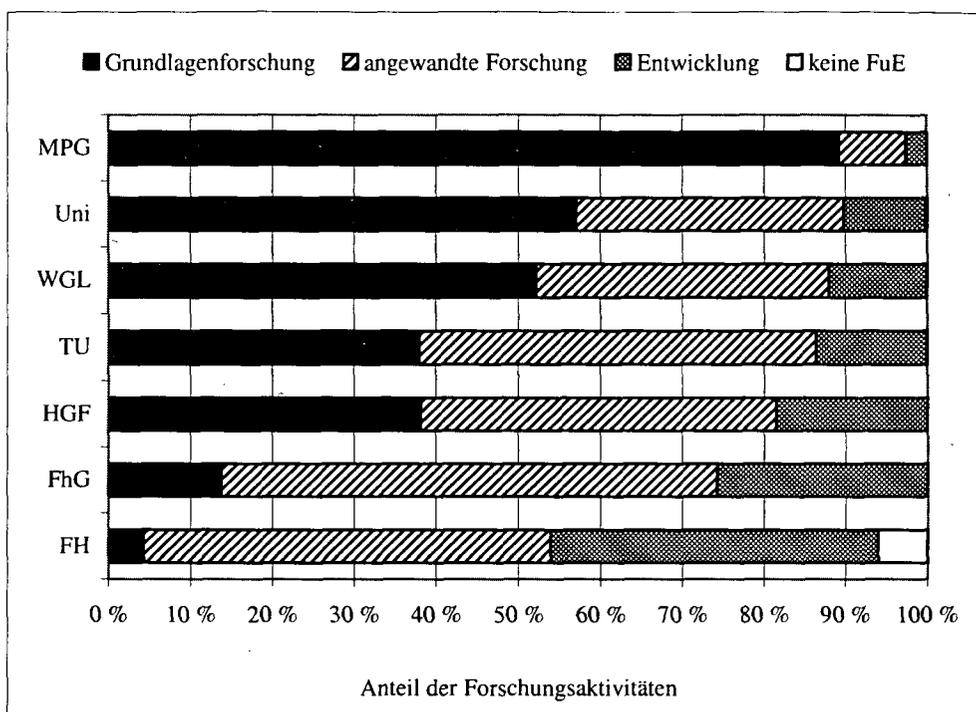
Forschungsorientierung

Der Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten kann als ein grober Indikator für die Positionierung einer Forschungseinrichtung innerhalb der arbeitsteiligen Wissensproduktion angesehen werden. Dabei wird angenommen, dass die Grundlagenforschung auf Grund ihrer tendenziell langfristigen Ausrichtung eher wirtschaftsfern ist. Sie ist auf einen allgemeinen Erkenntnisgewinn ausgerichtet, die Unsicherheit über die künftigen Resultate der Forschung ist hoch. In der Regel sind Ergebnisse der Grundlagenforschung nicht unmittelbar in Produkte oder Produktionsverfahren kommerziell verwertbar, ein direkter Transfer in die Unternehmen ist selten. Dagegen werden Entwicklungstätigkeiten und die angewandte Forschung näher an der kommerziellen Umsetzbarkeit gesehen. Ihnen werden größere direkte Interaktionspotenziale mit FuE-Aktivitäten von Unternehmen unterstellt. Zu beachten ist freilich, dass es keine scharfe Trennung zwischen diesen drei Kategorien gibt und in vielen konkreten FuE-Aktivitäten Elemente aus jeder der drei Kategorien vorkommen.

Des weiteren ist zu beachten, dass die Forschungsaktivitäten in den einzelnen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen ein sehr unterschiedliches Gewicht an den Gesamtaktivitäten haben können. Insbesondere an Hochschulen, und hier vor allem an den Fachhochschulen, beanspruchen Lehraktivitäten den Großteil der Arbeitszeit der Mitarbeiter. Forschungsaktivitäten sind hier oft nur von untergeordneter Bedeutung. Rund 6% der befragten "Forschungseinheiten" an den FH betreiben keine FuE (vgl. Abb. 1). Aber auch bei außeruniversitären Einrichtungen können nicht-forschungsorientierte Aktivitäten wie Verwaltung, Dienstleistungen, Produktion, Testen/Messen/Prüfen, Dokumentation und Information einen beträchtlichen Teil der Gesamtaktivitäten einnehmen.

Die Forschungsorientierung zeigt bereits ein wichtiges Muster der Arbeitsteilung innerhalb der öffentlichen Forschungseinrichtungen Deutschlands auf. Die Extrempositionen nehmen dabei die MPG als ganz überwiegend grundlagenorientierte sowie die FhG und FH als ganz überwiegend anwendungsorientierte Institutionen ein. Die anderen "Typen" weisen weniger deutliche Schwerpunkte auf, was in erster Linie auf eine größere Heterogenität dieser Einrichtungen in Bezug auf die Forschungsorientierung zurück zu führen ist. An natur- und ingenieurwissenschaftlichen Instituten an Universitäten und der WGL überwiegt die Grundlagenforschung, die angewandte Forschung spielt allerdings mit rund einem Drittel ebenfalls eine große Rolle. Bei TU und HGF dominiert im Durchschnitt der befragten Forschungseinheiten die angewandte Forschung leicht gegenüber der Grundlagenforschung.

Abb. 1: Forschungsorientierung an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1999



Anmerkung: Die Aufteilung nach den drei Kategorien bezieht sich auf den Anteil an den gesamten FuE-Aktivitäten. An den FH gaben ca. 6 % der Forschungseinheiten an, keine FuE durchzuführen.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Finanzierung

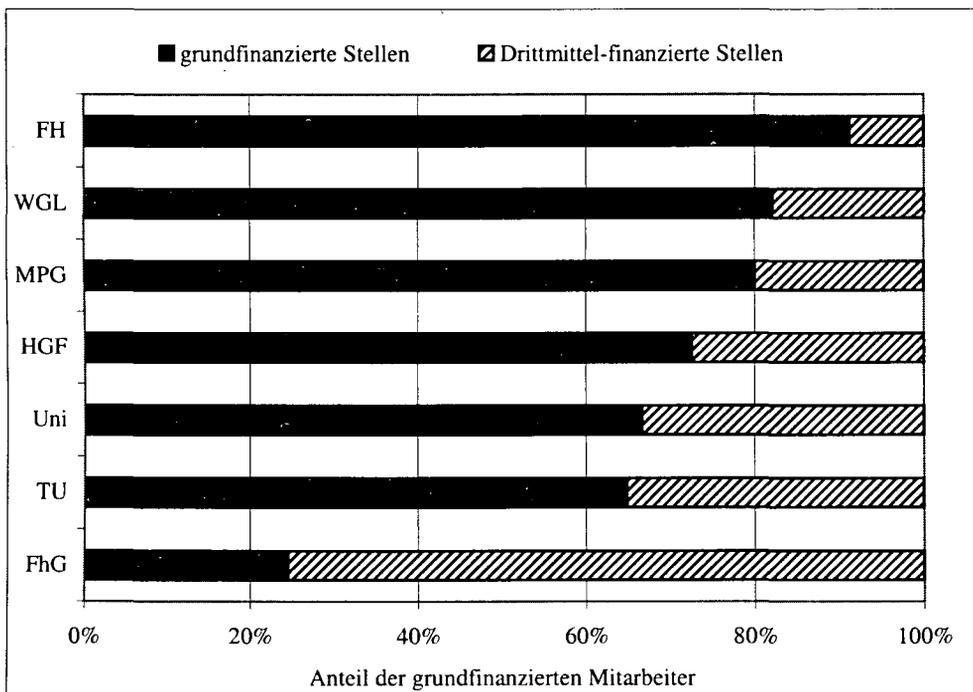
Die Finanzierung der einzelnen Typen öffentlicher Forschungseinrichtungen in Deutschland erfolgt entweder durch eine öffentliche Grundfinanzierung oder durch Drittmittel. Das Verhältnis der beiden Finanzierungsarten ist je nach Einrichtung sehr unterschiedlich. Die Drittmittelgelder können von anderen öffentlichen Einrichtungen, öffentlichen Fonds, Stiftungen und von Unternehmen stammen. Das Verhältnis der Drittmittel zur Grundfinanzierung kann als ein Indikator für die Außenorientierung der Forschungsaktivitäten und die Intensität des Wettbewerbs, dem die Forschungsleistung am "Wissensmarkt" ausgesetzt ist, betrachtet werden. Daraus können sich positive Anreizstrukturen und günstige organisatorische Voraussetzungen für eine Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers mit der Wirtschaft ergeben.

Das Verhältnis von grundfinanziertem zu über Drittmittel finanziertem Personal kann als ein Indikator für diese "Wettbewerbsorientierung" herangezogen werden (Abb. 2).⁵ Auch hier sind die Strukturunterschiede zwischen den sieben Einrichtungstypen beträchtlich: Die

⁵ Eine direkte Beobachtung des Verhältnisses von Grund- zu Drittmittelfinanzierung ist nicht möglich, da viele Forschungseinheiten an Hochschulen über die Höhe der grundfinanzierten Gesamtkosten (Personal, Infrastruktur, Sachmittel etc.) keine Informationen haben.

geringste Drittmittelorientierung haben die den FH: Der Anteil des über Drittmittel finanzierten Personals liegt bei weniger als 10%, fast zwei Drittel aller befragten FH-Einheiten verfügen über keine Drittmittelstellen.⁶ Bei MPG und WGL weisen die meisten Institute einen Anteil von Drittmittelstellen unter 25% auf. Bei HGF-Instituten spielt die Personalfinanzierung über Drittmittel eine gegenüber MPG und WGL etwas größere Rolle: Rund 25% aller Stellen sind hier über Drittmittel finanziert. Innerhalb der Gruppe der Hochschulen weisen die Unis und TUs einen Anteil von etwa 35% an Drittmittelstellen auf. Knapp 70% aller Forschungseinheiten haben zumindest ein Viertel ihrer Mitarbeiter über Drittmittel finanziert. Die FhG sticht mit einem durchschnittlichen Anteil von 75 % bei der Drittmittelorientierung klar hervor. In allen befragten Instituten ist zumindest mehr als die Hälfte des Personals über Drittmittel beschäftigt.

Abb. 2: Verhältnis von grundmittel- zu drittmittel-finanzierten Stellen an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1999



Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

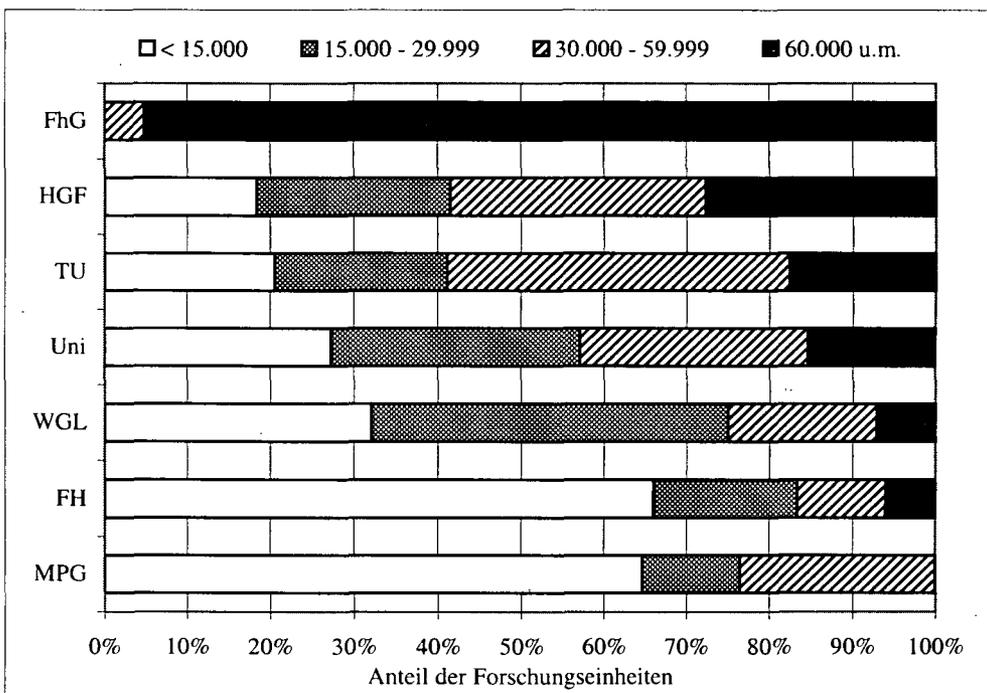
Die deutlichen Unterschiede in der Bedeutung von Drittmitteln für die Gesamtfinanzierung der Einrichtungen zeigt sich auch an der Drittmittelintensität (Drittmittelleinnahmen je Mitarbeiter). Bildet man nach der Drittmittelintensität Gruppen von wenig drittmittelorientierten Forschungseinheiten (unter 15.000 DM Drittmittel pro Jahr und Mitarbeiter) bis stark drittmittelorientierten Forschungseinheiten (60.000 DM und mehr je Mitarbeiter und Jahr), kann die Heterogenität der Finanzierungsstruktur innerhalb der einzelnen Typen abgebildet werden (Abb. 3): Die FhG-Institute erweisen sich dabei als sehr homogen. Fast

⁶ Nicht berücksichtigt sind hierbei die Einnahmen von Professoren im Rahmen ihrer Nebentätigkeit und eventuell damit einher gehende Anstellungen von Mitarbeitern etc.

alle zeigen eine Drittmittelintensität von mehr als 60.000 DM je Mitarbeiter. Aber auch über ein Viertel der befragten HGF-Institute fallen in die Gruppe der stark drittmittelorientierten Forschungseinheiten. An TU und Uni sind es jeweils knapp unter 20%, an FH und WGL-Instituten knapp unter 10%. Wenig drittmittelorientierte Forschungseinheiten dominieren bei FH und der MPG. Bei der WGL fallen knapp ein Drittel der befragten Institute in diese Kategorie.

Hierbei ist natürlich zu beachten, dass an Universitäten die Lehre ein bedeutendes Aufgabenfeld der wissenschaftlichen Mitarbeiter darstellt, für das in der Regel keine Drittmiteinnahmen eingeworben werden können. Würde man die Drittmiteinnahmen der Hochschulen nur auf die für Forschungsaktivitäten zu Verfügung stehenden Personalressourcen umlegen, wäre die Drittmittelintensität deutlich höher.

Abb. 3: Drittmittelintensität der Forschungseinheiten an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1999



Anmerkung: Die Drittmittelintensität ist gemessen als die Drittmiteinnahmen im Jahr 1999 in Relation zur Gesamtzahl der wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Mitarbeiter 1999. Entsprechend ihrer Drittmittelintensität werden die befragten Forschungseinheiten einer der vier Klassen zugeordnet.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

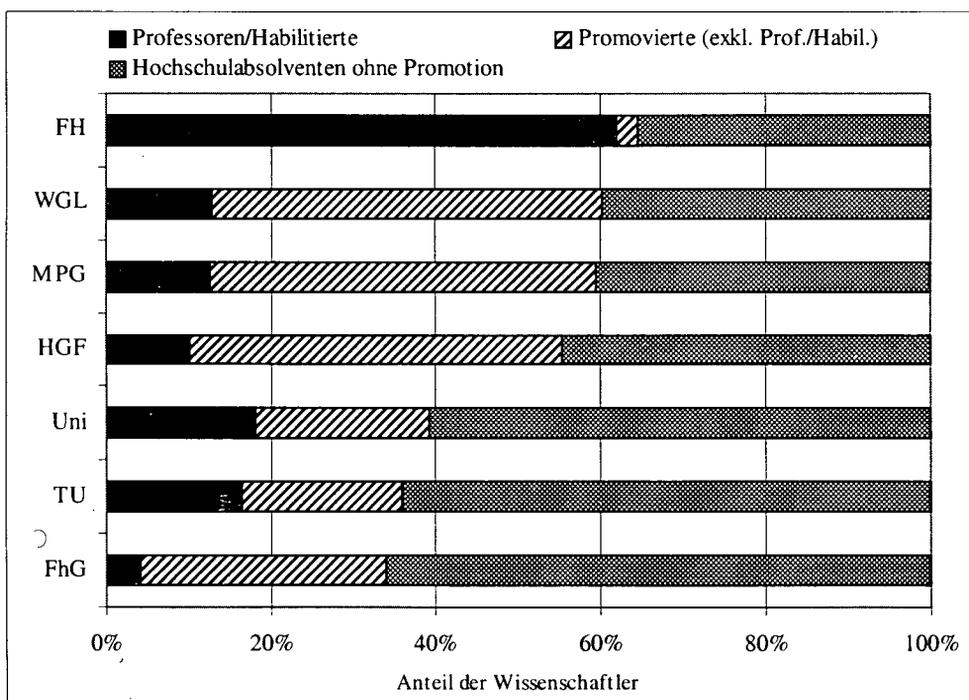
Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter

Die Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter an den öffentlichen Forschungseinrichtungen gibt Hinweise auf die Personalressourcen, die für Wissens- und Technologietransferaktivitäten mit der Wirtschaft zur Verfügung stehen. Es werden drei Qualifikationsgruppen unterschieden: Professoren/Habilitierte, Promovierte (exklusive Professoren/Habilitierte)

und Hochschulabsolventen ohne Promotion. Es wird davon ausgegangen, dass die erst genannte Gruppe vor allem leitende Aufgaben in einer Forschungseinheit wahrnimmt. In der Praxis des Wissens- und Technologietransfers, insbesondere wenn persönliche Interaktionen eine große Rolle spielen, benötigen die Leiter Unterstützung durch qualifiziertes Personal. Hierbei wird angenommen, dass Promovierte eher in der Lage sind, Leiter von Forschungseinheiten in der Abwicklung von wirtschaftsorientierten oder kooperativen Forschungsprojekten zu entlasten bzw. selbst leitende Funktionen im Wissens- und Technologietransfer auf Seiten der Forschungseinrichtung zu übernehmen. Der Anteil von nicht-promovierten Wissenschaftlern zeigt u.a. an, welche Bedeutung die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses in einer Einrichtung hat.

In Abb. 4 sind für die sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen die Anteile der drei Qualifikationsgruppen an der Summe der wissenschaftlichen Beschäftigten in den einzelnen Forschungseinrichtungen angeführt. In Hinblick auf Personalressourcen für den Wissens- und Technologietransfer mit der Wirtschaft weisen FH die ungünstigste Struktur auf: Das wissenschaftliche Personal setzt sich größtenteils aus Professoren zusammen. FH-Professoren verfügen kaum über promovierte Mitarbeiter. Auch der Anteil an nicht-promovierten Hochschulabsolventen ist vergleichsweise gering. Die Personalstruktur an den befragten Forschungseinrichtungen von Uni und TU ist durch einen hohen Anteil junger Wissenschaftler, also Hochschulabsolventen ohne Promotion, gekennzeichnet. Das unterstreicht die Ausbildungsfunktion dieser Einrichtungen.

Abb. 4: Qualifikationsstruktur der Wissenschaftler an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1999



Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

An den außeruniversitären Forschungseinrichtungen fällt der im Vergleich zu den Universitäten hohe Anteil der promovierten Mitarbeiter auf. MPG, HGF und WGL gleichen sich in der Qualifikationsstruktur weitgehend. Die FhG hat den niedrigsten Anteil Habilitierter und den höchsten an nicht-promovierten Wissenschaftlern.

Ein weiteres wichtiges Strukturmerkmal für die Positionierung öffentlicher Forschungseinrichtungen im System des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist die **fachliche Ausrichtung** auf unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen. Entsprechend der Forschungsinhalte und wissenschaftlichen Fragestellungen bestehen zwischen einzelnen Fachrichtungen deutliche Unterschiede in der kommerziellen Verwertbarkeit, und damit im Potenzial für eine technologische Zusammenarbeit mit Unternehmen.

Innerhalb der Ingenieur- und Naturwissenschaften zeigen die FhG, die TUs und die FHs die stärkste Ausrichtung auf die technischen Wissenschaften. Unis und HGF haben ihre fachlichen Schwerpunkte etwa gleichgewichtig in den grundlagenorientierten Naturwissenschaften, wie z.B. Physik, Mathematik und Geowissenschaften, in den stärker anwendungsorientierten Lebenswissenschaften inklusive Chemie sowie in den technischen Wissenschaften. Bei MPG und WGL liegt innerhalb der Ingenieur- und Naturwissenschaften der fachliche Schwerpunkt bei Chemie und Lebenswissenschaften.

Die Strukturunterschiede zwischen den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen zeigen in Grundzügen die Position der einzelnen Institutionen innerhalb des bestehenden Systems der Wissensproduktion an öffentlichen Forschungseinrichtungen im Bereich der Ingenieur- und Naturwissenschaften an:

- Die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten an **Universitäten** stellen insgesamt eine heterogene Gruppe dar, die rein grundlagenorientierte Institute und stark anwendungsnahe Forschungseinheiten umfasst. Sie decken ein breites fachliches Spektrum ab. Das Verhältnis von Grundlagen- zu Drittmittelfinanzierung variiert zwischen den Forschungseinheiten stark. Die **Technischen Universitäten** zeigen demgegenüber ein homogeneres Bild: Stark in der orientierten Grundlagen- sowie in der angewandten Forschung positioniert, weist die Mehrzahl der Forschungseinheiten eine bedeutende Drittmittelorientierung auf. Fachlich haben die technischen Wissenschaften ein großes Gewicht. Für beide Institutionen gilt, dass der überwiegende Teil der wissenschaftlichen Mitarbeiter über keine Promotion verfügt, während der Anteil von Professoren und promovierten Mitarbeitern etwa gleich hoch ist.
- Die **Fachhochschulen** sind im FuE-Bereich vorwiegend auf kurzfristig-umsetzungsorientierte Aktivitäten ausgerichtet und weisen innerhalb der Natur- und Ingenieurwissenschaften einen technikorientierten fachlichen Schwerpunkt auf. Die personelle Ausstattung muss als nachteilig für Wissens- und Technologietransferaktivitäten gewertet werden. Im Durchschnitt verfügt jeder Professor um weniger als einen wissenschaftlichen Mitarbeiter (zu Vollzeitäquivalenten). Diese Personalstruktur scheint auch die

Nutzung von Finanzierungsquellen außerhalb der Grundfinanzierung zu hemmen: Der Anteil der Forschungseinheiten mit Drittmittelstellen ist sehr gering.

- Die **MPG** repräsentiert innerhalb der Ingenieur- und Naturwissenschaften eine vergleichsweise homogene Gruppe von Instituten. Sie ist im System der Wissensproduktion in Deutschland am stärksten grundlagenorientiert und auf die Finanzierung durch die öffentliche Hand ausgerichtet. Als einzige Einrichtung ist sie fast nur in den Naturwissenschaften mit den fachlichen Schwerpunkten Chemie, Biologie und Physik aktiv. Im Vergleich zu den Hochschulen ist in den MPG-Instituten der Anteil von Promovierten hoch.
- Die **HGF** und die **WGL** weisen ähnliche Strukturmerkmale auf: In beiden Institutionen ist die fachliche Orientierung und die Fristigkeit der FuE-Aktivitäten an den einzelnen Forschungseinheiten sehr heterogen. Es existieren sowohl stark grundlagenorientierte als auch stark anwendungsorientierte Einrichtungen. Die Drittmittelausrichtung der HGF ist deutlich höher als bei MPG und WGL. Die Qualifikationsstruktur der wissenschaftlichen Mitarbeiter ist wie bei der MPG durch einen etwa gleich hohen Anteil von promovierten und nicht-promovierten Mitarbeitern charakterisiert.
- Die **FhG-Institute** weisen eine sehr homogene Struktur auf. Sie können an Hand von mehreren Indikatoren als die am stärksten wirtschaftsnahe Einrichtung gewertet werden: Bei den FuE-Aktivitäten dominiert die angewandte Forschung und die Entwicklung. Alle FhG-Institute können den technischen Wissenschaften zugerechnet werden. Die Bedeutung der Grundfinanzierung ist im Vergleich aller Institutionen am geringsten. Bei der Qualifikationsstruktur fällt der sehr hohe Anteil an nicht-promovierten wissenschaftlichen Mitarbeitern auf.

4. Impulse für die Ausrichtung der Forschungsinhalte

Die Strukturmerkmale der öffentlichen Forschungseinrichtungen stellen wichtige Rahmenbedingungen für deren Funktion im Wissens- und Technologietransfer mit der Wirtschaft dar. Innerhalb dieser Rahmenbedingungen besteht ein unterschiedlich großer Spielraum, die eigenen Forschungsaktivitäten auf verschiedene Zielsetzungen und -gruppen auszurichten. Ein Indikator zur Messung der Forschungsausrichtung ist die Bedeutung unterschiedlicher Quellen im Sinn von Impulsgebern bzw. Informationsmedien für die inhaltliche Ausrichtung der eigenen Forschungsaktivitäten. Es werden 11 Kategorien von Impulsquellen unterschieden (vgl. Tab. 2). Zu jeder Quelle hatten die befragten Personen deren Bedeutung (keine, gering, mittel, groß) im Inland und im Ausland anzugeben.

Die Ausrichtung der Forschungsinhalte ist in erster Linie selbstreferenziell: Die Wissenschaft selbst ist der wichtigste Impulsgeber, d.h. Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Fachzeitschrift und Fachtagungen. Elektronische Medien wie das Internet sowie Unternehmen haben ein deutlich geringeres Gewicht. Durchweg eine geringe Bedeutung haben Technologietransferstellen, Beratungsunternehmen und Patentschriften.

Zwischen den sieben "Typen" sind deutliche Unterschiede in der Bedeutung einzelner Quellen zu beobachten. Die Orientierung auf das Wissenschaftssystem ist bei Instituten der MPG, der WGL und der HGF besonders ausgeprägt. Ähnliches gilt für Universitäten, deren drei wichtigste Quellen wissenschaftliche Publikationen, Fachtagungen und andere Universitäten sind.

Tab. 2: Impulsquellen für die Ausrichtung der Forschungsinhalte an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999

	Uni	TU	FH	MPG	HGF	FhG	WGL
Fachtagungen, Konferenzen	2,4	2,3	1,7	3,0	2,3	2,2	2,8
Fachzeitschriften	2,3	2,1	1,6	2,6	2,2	1,8	2,7
Hochschulen	2,2	2,1	1,5	2,7	2,3	1,6	2,5
außeruniversitäre Forschungseinrichtungen	1,7	1,7	1,1	2,3	2,1	1,7	2,5
Internet, elektronische Medien, Datenbanken	1,8	1,8	1,5	2,4	1,9	1,9	2,2
Großunternehmen (größer 250 Beschäftigte)	1,5	2,0	1,8	1,4	1,4	2,8	1,6
KMU (bis 250 Beschäftigte)	1,1	1,7	2,1	0,8	1,2	2,8	1,5
Messen, Ausstellungen	0,7	0,9	1,3	0,6	0,9	1,8	0,9
Patentschriften	0,7	0,6	0,6	1,0	1,1	1,4	1,0
Technologietransferstellen	0,5	0,7	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6
Beratungs- bzw. Marketingunternehmen	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte aus den vier Antwortkategorien zur Bedeutung der einzelnen Quellen (keine=0, gering=1, mittel=2, groß=3) und beziehen sich nur auf inländische Quellen.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Für FhG-Institute und FH hat die Wissenschaft als Quelle eine deutlich geringere Bedeutung. Für diese beiden "Typen" sind Unternehmen jeweils der wichtigste Impulsgeber für die Forschung. Die FH sind dabei stärker auf KMU als Impulsgeber fokussiert, diese sind mit Abstand die wichtigste Quelle für die inhaltliche Ausrichtung der Forschungsaktivitäten. Für TU haben Unternehmen ebenfalls eine vergleichsweise hohe Bedeutung als Impulsgeber. Eine deutlich untergeordnete Rolle spielen Unternehmen als Impulsgeber bei MPG, HGF, WGL und Uni.

Inländische Quellen haben meist eine größere Bedeutung für die Ausrichtung der Forschungsaktivitäten als ausländische Quellen. Trotz des Trends zur Internationalisierung von FuE und einer traditionell starken internationalen Orientierung der deutschen Wissenschaft deutet dies auf eine weitgehend nationale Grundausrichtung des Wissenschaftssystems in Deutschland hin. Die nationale Orientierung ist je nach Quelle unterschiedlich stark: Impulse von Unternehmen, von Technologietransferstellen und von Messen und Ausstellungen kommen nahezu ausschließlich aus dem Inland. Ein etwas anderes Bild ergibt sich im Hinblick auf wissenschaftsorientierte Quellen. Dort ist die Bedeutung ausländischer Quellen nur geringfügig niedriger. Im Fall des Internet ist die Bedeutung ausländischer Quellen größer. Zwischen den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen sind die Unterschiede in der Bedeutung internationaler Impulsquellen eher gering. FH sind

tendenziell am wenigsten international orientiert, MPG- und WGL-Institute tendenziell am stärksten.

Die Unterschiede zwischen den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen im Bereich der Impulsquellen für die Ausrichtung der Forschungsinhalte können folgend zusammen gefasst werden:

- **FhG, FH und TU** nehmen am stärksten Impulse aus der Wirtschaft für die inhaltliche Ausrichtung der eigenen Forschungsaktivitäten auf. Bei FhG und FH sind Unternehmen die wichtigste Impulsgeber. FH tendieren dabei eher zu KMU, während bei allen anderen "Einrichtungstypen" Impulse aus Großunternehmen wichtiger als jene aus KMU sind. Inländische Unternehmen sind generell eine wesentlich bedeutendere Impulsquelle als ausländische Unternehmen. Messen und Ausstellungen als Informationsquelle spielen nur bei den FhG-Instituten eine größere Rolle.
- **WGL, MPG, HGF und Uni** erhalten ihre Impulse vor allem aus dem Wissenschaftssystem. Zum einen erfolgt dies über Kontakte zu Forschern an öffentlichen Forschungseinrichtungen und im Rahmen von Fachtagungen, zum anderen über kodifizierte Wissensquellen, wie Fachzeitschriften und elektronische Medien. Hier spielen ausländische Quellen eine ähnlich große Rolle wie inländische.

5. Kanäle des Wissenstransfers und der Kontaktherstellung mit der Wirtschaft

Der Austausch von Wissen und Technologien zwischen den Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft kann über sehr unterschiedliche Kanäle erfolgen. Die Wahl des Kanals hängt von mehreren Faktoren ab:

- den Eigenschaften des auszutauschenden Wissens, d.h. ob es in kodifizierter bzw. in Technologien inkorporierter Form vorliegt und damit leichter handelbar ist, oder ob es als "tacit knowledge" in den Köpfen von Individuen oder in Strukturen von Organisationen existiert (vgl. Saviotti, 1998; Cohen/Levinthal, 1989, 1990; Cowan/Forray, 1997; David/Forray, 1995; Forray 1997),
- der unmittelbaren kommerziellen Verwertbarkeit des Wissens in neue Produkte und in neue Verfahren und den Bestrebungen, Dritte von der Nutzung dieses Wissens auszuschließen (gegenseitiges Vertrauen, Geheimhaltung des Wissens),
- den unterschiedlichen Anreizsystemen und Hemmfaktoren für die Aufnahme von Transferaktivitäten
- sowie den spezifischen Transfer- und Absorptionskapazitäten der beteiligten Akteure aus den öffentlichen Forschungseinrichtungen und den Unternehmen.

Im Rahmen der komplexen Arbeitsteilung in der Wissensproduktion hat sich eine Vielzahl an Interaktionskanälen herausgebildet, die in unterschiedlicher Weise geeignet sind, den verschiedenen Anforderungen an den Wissens- und Technologietransfer gerecht zu wer-

den. Als wichtigster Kanal wird häufig die Anstellung von Absolventen angesehen, die an öffentlichen Forschungseinrichtungen ausgebildet wurden und so das dort vorhandene Wissen vermittelt bekamen. Die Absolventen bringen dieses Wissen in die Wirtschaft mit und können es dort produktiv anwenden (vgl. OECD 2000a). Diese Form des indirekten Wissens- und Technologietransfers über die "Humankapitalproduktion" wird hier nicht untersucht. Im Zentrum stehen vielmehr Interaktionskanäle, die stärker auf eine unmittelbare Interaktion zwischen Angehörigen einer öffentlichen Forschungseinrichtung und eines Unternehmens abzielen.

Aus der Vielzahl an möglichen Transferkanälen (vgl. Schmoch et al., 2000: 8) werden 11 ausgewählt. Zu jedem Transferkanal hatten die befragten Forschungseinheiten dessen Bedeutung für die Herstellung und Unterhaltung von Kontakten mit der Wirtschaft anzugeben.⁷ Es wird sowohl die Bedeutung in der Vergangenheit (Zeitraum 1997 bis 1999) als auch die erwartete Bedeutung in der Zukunft erfasst (Tab. 3)

Die größte Bedeutung für Kontakte zur Wirtschaft spielen aus Sicht der öffentlichen Forschungseinrichtungen Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften, also eine indirekte Form des Wissens- und Technologietransfers. Bei Uni, TU, MPG, HGF und WGL ist dies der jeweils wichtigste Transferkanal. Auch die FhG-Institute bewerten diese Form des Wissenstransfers als wichtig. Für die Zukunft wird keine Abnahme der Bedeutung dieses Kanals erwartet. Dies bestätigen auch jüngere Untersuchungen zur Zitation wissenschaftlicher Publikationen aus öffentlichen Forschungseinrichtungen in Patentschriften von Unternehmen (vgl. Hicks, 2000; Hicks et al., 1993; OECD, 2000a; Jaffe/Lerner, 1999; Mansfield, 1995, 1998). Dieses Ergebnis überrascht vor dem Hintergrund vieler konzeptioneller Überlegungen zum Wissens- und Technologietransfer, die dem direkten, persönlichen Kontakt und einem interaktiven, längerfristig angelegten Wissensaustausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft eine höhere Effektivität beimessen.

Der direkten Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Forschung und Unternehmen in Gemeinschaftsforschungsprojekten kommt ebenfalls eine hohe Bedeutung aus Sicht der Forschungseinheiten zu. Dies korrespondiert mit der Einschätzung aus Unternehmenssicht, die dieser Kontaktform die höchste Bedeutung beimessen (vgl. Nicolay/Wimmers, 2000: 9). Für FhG-Institute ist die Gemeinschaftsforschung der wichtigste Transferkanal. Auftragsforschung für Unternehmen spielt als Transferkanal dagegen eine weniger wichtige Rolle und ist in erster Linie für FhG-Institute und TU von größerer Bedeutung. Auch dieses Ergebnis geht parallel mit der Einschätzung aus Unternehmenssicht. Für beide Transferkanäle wird hier eine deutliche Zunahme ihrer Bedeutung erwartet. Besonders ausgeprägt ist dies bei FH und HGF, aber auch MPG-Institute gehen von einer Intensivierung der Gemeinschafts- und Auftragsforschung mit bzw. für Unternehmen aus.

⁷ Die Bedeutung der Transferkanäle stellt somit eine Einschätzung aus der Sicht der Wissenschaft dar. Dies muss nicht mit der Einschätzung aus Unternehmenssicht korrespondieren. Empirische Untersuchungen, die die Bedeutung von Transferkanälen aus beiden Perspektiven erhoben haben, konnten allerdings große Übereinstimmung feststellen (vgl. Siegel et al., 1999; Schartinger et al., 2000).

Vorträge bei Unternehmen und Unternehmensverbänden, die in der Regel einen direkten, persönlichen Kontakt zwischen Wissenschaftlern und Unternehmen einschließen, und der indirekte Transferkanal der Veröffentlichungen von Forschungsergebnissen in nicht-wissenschaftlichen Zeitschriften wird ebenfalls als wichtiger Transfermechanismus wahrgenommen. Diplom- und Doktorarbeiten in Verbindung mit Unternehmen sind vor allem für die Hochschulen ein wichtiger Interaktionskanal, für FH sind sie der mit Abstand wichtigste Weg, Kontakte zu Unternehmen herzustellen und aufrecht zu erhalten. Auch die FhG misst dieser Kontaktform eine größere Bedeutung bei. HGF-Institute erwarten künftig eine starke Bedeutungszunahme dieser Form der Kontakte mit der Wirtschaft.

Tab. 3: Kanäle des Wissens- und Technologietransfers mit der Wirtschaft an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999

	Uni	TU	FH	MPG	HGF	FhG	WGL
Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in wissenschaftlichen Zeitschriften	2,2 (-0,0)	2,1 (+0,1)	1,3 (+0,2)	2,8 (+0,1)	2,2 (+0,0)	2,0 (+0,1)	2,4 (+0,1)
Gemeinschaftsforschung bzw. Forschungs-kooperationen mit Unternehmen	1,6 (+0,3)	2,1 (+0,2)	1,7 (+0,4)	1,6 (+0,4)	1,7 (+0,5)	2,9 (+0,1)	2,2 (+0,1)
Vorträge bei Unternehmen bzw. unternehmensnahen Organisationen	1,4 (+0,2)	1,6 (+0,1)	1,5 (+0,3)	1,5 (+0,2)	1,5 (+0,3)	2,6 (+0,1)	1,7 (+0,3)
Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in Magazinen, Zeitungen etc.	1,2 (+0,1)	1,4 (+0,2)	1,2 (+0,2)	2,0 (+0,1)	1,6 (+0,1)	2,2 (+0,2)	1,7 (+0,2)
Auftragsforschung für Unternehmen	1,2 (+0,3)	1,8 (+0,2)	1,4 (+0,5)	0,3 (+0,2)	1,2 (+0,5)	2,9 (0,0)	1,3 (+0,3)
Diplom- bzw. Doktorarbeiten in Verbindung mit Unternehmen	1,3 (+0,3)	1,8 (+0,2)	2,5 (+0,0)	0,9 (+0,2)	0,9 (+0,4)	1,6 (+0,2)	1,0 (+0,3)
Personalmobilität (Wechsel von Mitarbeitern in die Wirtschaft)	1,4 (+0,4)	1,6 (+0,4)	0,9 (+0,4)	1,6 (+0,3)	1,3 (+0,4)	2,0 (+0,2)	1,2 (+0,5)
Kontakte aus einer früheren Tätigkeit in der Wirtschaft	1,0 (+0,1)	1,7 (+0,0)	2,1 (+0,0)	1,2 (0,0)	1,0 (+0,1)	2,0 (+0,2)	0,9 (+0,3)
Gemeinsame Veröffentlichungen u. Patentanmeldungen m. Unternehmen	0,8 (+0,4)	1,0 (+0,2)	0,8 (+0,4)	1,1 (+0,5)	1,0 (+0,5)	1,9 (+0,2)	1,3 (+0,3)
Weiterbildung für Unternehmen, Lehraufträge für Unternehmen	0,7 (+0,4)	0,9 (+0,4)	1,3 (+0,5)	0,7 (+0,1)	0,7 (+0,3)	1,4 (+0,4)	0,7 (+0,3)
Unternehmensgründung von Mitarbeitern der Forschungseinheit	0,6 (+0,5)	0,8 (+0,5)	0,6 (+0,5)	0,9 (+0,6)	0,7 (+0,6)	1,0 (+1,0)	0,8 (+0,6)

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte aus den vier Antwortkategorien (keine=0, gering=1, mittel=2, groß=3) für die Bedeutung der einzelnen Kanäle in den Jahren 1997 bis 1999. Die erwartete Veränderung der Bedeutung der einzelnen Kanäle in der Zukunft (Abweichung des entsprechenden Mittelwerts für die Bedeutung in der Zukunft vom Mittelwert der Bedeutung in den letzten drei Jahren) ist in Klammern angeführt.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Formen der Personalmobilität zwischen Wissenschafts- und Wirtschaftssektor sind - aus Sicht der öffentlichen Forschungseinrichtungen - von eher geringer Bedeutung für Kontakte zu Unternehmen. Kontakte, die aus einer früheren Unternehmenstätigkeit von Wissenschaftlern herrühren, spielen vor allem bei den ingenieurwissenschaftlich ausgerichteten Forschungseinheiten an TU, FH und FhG eine große Rolle. An FH ist dies der zweit-

wichtigste Interaktionskanal. Da FH-Professoren eine mehrjährige Praxis in der Wirtschaft als Voraussetzung für ihre Berufung nachweisen müssen, ist dieser Umstand nicht überraschend. An TU und FhG spiegelt sich in den Befragungsergebnissen die Praxis wider, Forscher aus der Wirtschaft als Professoren an TU zu berufen bzw. als Mitarbeiter für FhG-Institute zu in Unternehmen spielt nur bei FhG-Instituten und in geringerem Ausmaß bei Uni und MPG eine Rolle als Kontaktform zu Unternehmen. An allen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtung wird allerdings eine starke Zunahme der Bedeutung dieses Transferkanals erwartet. Dies gilt auch für gemeinsame Veröffentlichungen und Patentanmeldungen mit Unternehmen, die bislang nur bei der FhG von größerer Bedeutung sind, künftig aber auch bei HGF und MPG eine wichtige Form der Kontakte mit der Wirtschaft darstellen sollen.

Die Weiterbildung für Unternehmen und Lehraufträge an Mitarbeiter von Unternehmen sind heute an keiner Einrichtung von großer Bedeutung für die Herstellung und Aufrechterhaltung von Kontakten zu Unternehmen. Sie sollen aber insbesondere an FH und FhG-Instituten künftig an Bedeutung deutlich zulegen.

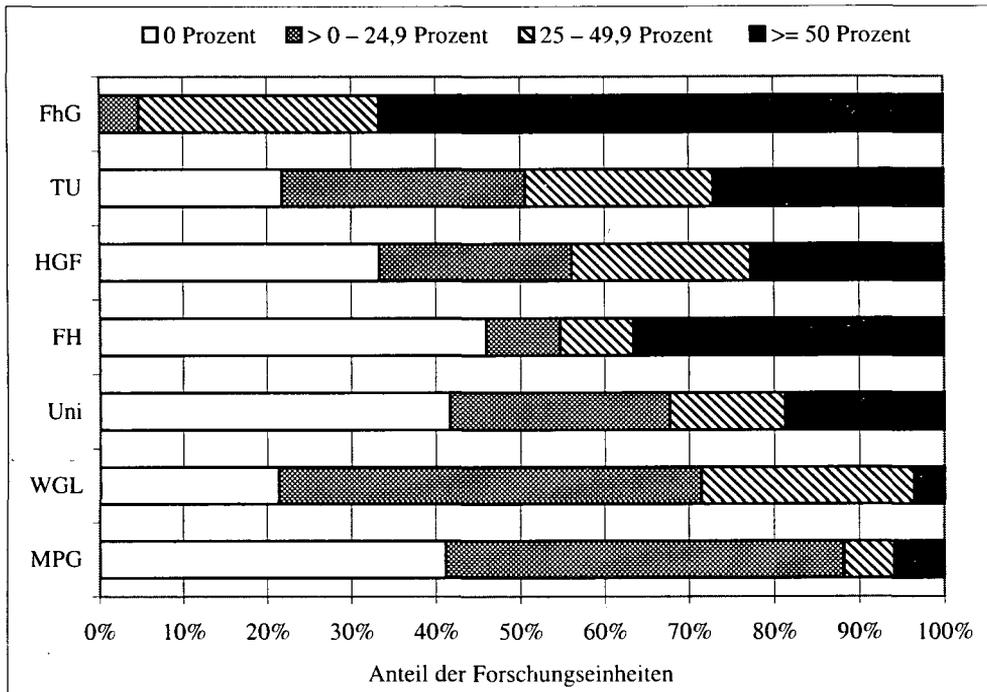
Ein markantes Ergebnis der Befragung stellt die geringe Bedeutung von Unternehmensgründungen durch Mitarbeiter als Kanal für Kontakte von Wissenschaftseinrichtungen mit der Wirtschaft dar. In der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion wird diesem Transferkanal dagegen oft ein hoher Stellenwert beigemessen, da er als sehr effektive Form des Transfers neuen Wissens und neuer Technologien aus der Wissenschaft auf den Markt gilt (vgl. OECD, 2000b; Bania et al., 1993). Die Mehrzahl der befragten Forschungseinheiten gibt die Bedeutung dieses Interaktionskanals als gering und unbedeutend an. Dem steht gegenüber, dass an allen sieben "Typen" eine deutliche Zunahme der Bedeutung dieses Kontaktmechanismus zur Wirtschaft erwartet wird. Ganz ausgeprägt ist dies an FhG-Instituten. Aber auch an den anderen sechs Einrichtungstypen gehen die befragten Forschungseinheiten von einer klaren Bedeutungszunahme von Spin-off-Gründungen für künftige Kontakte zur Wirtschaft aus. Inwieweit dies eine Rezeption der verstärkten Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit gegenüber Spin-off-Gründungen - und der daraus entstehenden Erwartungshaltung gegenüber öffentlichen Forschungseinrichtungen - ist, oder ob tatsächlich ein Gründungsboom stattfindet, wird die Zukunft zeigen.

6. Drittmittelgelder aus Unternehmen

Die Durchführung von Forschungsarbeiten im Auftrag von Unternehmen ist ein zentraler Kanal des Wissens- und Technologietransfers. Diese findet entweder in Form klassischer Auftragsforschung oder im Rahmen einer kooperativ und interaktiv angelegten Gemeinschaftsforschung statt und schließt einen Geldfluss von der Wirtschaft an die Wissenschaft ("Wirtschafts-Drittmittel") ein. Zahlreiche Studien für verschiedene Länder belegen, dass Unternehmen diese Art der Forschung neben dem Personaltransfer am intensivsten nutzen, um sich das an öffentlichen Forschungseinrichtungen produzierte Wissen anzueignen (vgl. Mansfield, 1998; Hicks et al., 1993; Schartinger et al., 2000). Die Bedeutung der Drittmittel aus der Wirtschaft für eine Forschungseinrichtung kann einerseits über den

Anteil der Wirtschaft am gesamten Drittmittelaufkommen gemessen werden (vgl. Abb. 5), andererseits am Anteil der Drittmittel aus der Wirtschaft an der Gesamtfinanzierung (vgl. Abb. 6). Ersterer Anteil gibt Auskunft über die Ausrichtung der Drittmittelaktivitäten auf die Zielgruppe der Unternehmen. Zweiterer Anteil zeigt die Bedeutung von unternehmensorientierter Forschung an den Gesamtaktivitäten, inklusive der nicht auf FuE abzielenden Aktivitäten, einer öffentlichen Forschungseinrichtung an.

Abb. 5: Wirtschaftsanteil an den Drittmiteleinnahmen von Forschungseinheiten an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1999



Anmerkung: Die befragten Forschungseinheiten werden entsprechend ihres Wirtschaftsanteils an den gesamten Drittmiteleinnahmen im Jahr 1999 zu einer der vier Klassen zugeordnet.

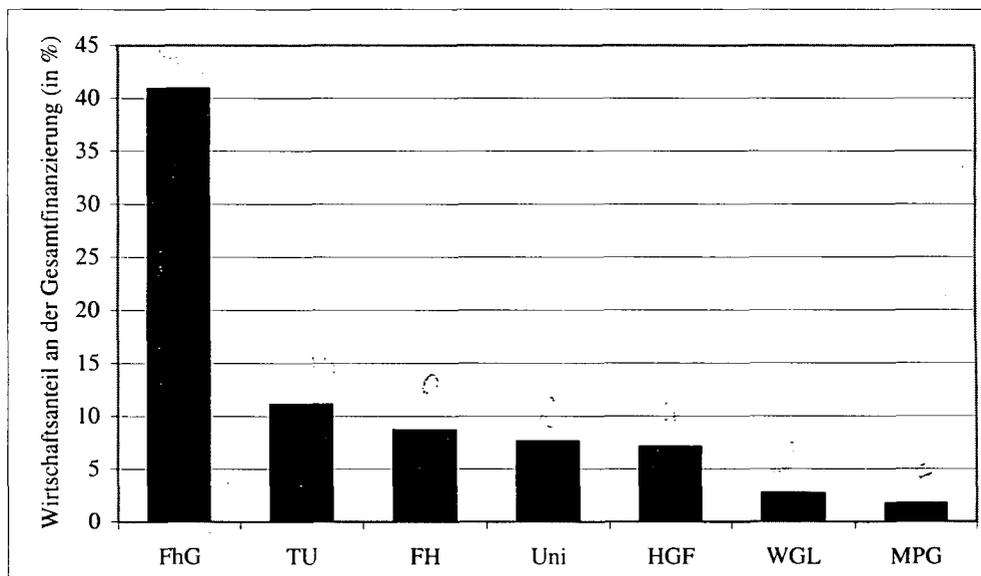
Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Die Bedeutung der Wirtschaft als Quelle für Drittmiteleinnahmen ist an der FhG deutlich am höchsten. Etwa zwei Drittel aller Institute erhalten mehr als die Hälfte ihrer Drittmittel aus Wirtschaftsaufträgen. WGL-Institute und TU haben - nach der FhG - die niedrigsten Anteile an Forschungseinheiten, die über keine Drittmittel aus der Wirtschaft verfügen. Bei der MPG und den allgemeinen Universitäten weisen zwei von fünf Forschungseinheiten im Jahr 1999 keine Drittmittelfinanzierung durch Unternehmen auf. Bei den FH ist eine Zweiteilung zwischen Forschungseinheiten, die keine Drittmittelaufträge aus der Wirtschaft erhalten, und solchen, die den Großteil ihrer Drittmiteleinnahmen aus der Wirtschaft akquirieren, zu beobachten.

Mit Ausnahme der FhG machen Aufträge durch Unternehmen in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten weniger als die Hälfte der Drittmittelbudgets aus, bei Uni und WGL liegt dieser Anteil mit einem Drittel, bei MPG mit 10% noch deutlich nied-

riger. Dies weist einerseits auf eine geringere direkte Verwertbarkeit des an diesen Einrichtungen vorhandenen Wissens für Unternehmen hin. Andererseits stehen den öffentlichen Forschungseinrichtungen gerade im Bereich der wissenschaftliche Grundlagenforschung zusätzliche und im Vergleich zur Auftragsforschung für Unternehmen quantitativ wie von der Abwicklung eventuell auch attraktivere Finanzierungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie etwa die Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der großen wissenschaftlichen Stiftungen sowie Programmierungsmittel des BMBF und BMWi.

Abb. 6: Wirtschaftsanteil an der Gesamtfinanzierung an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1999



Anmerkung: Der Anteil der Drittmittel aus der Wirtschaft an der Gesamtfinanzierung wird über den Anteil der über Drittmittel finanzierten Mitarbeiter multipliziert mit dem Anteil der aus der Wirtschaft stammenden Drittmittel (an allen Drittmitteln) genähert, da eine direkte Beobachtung des monetären Anteils in Hochschulen wegen fehlender Informationen der Lehrstühle über die grundfinanzierten Gesamtkosten (Personal, Infrastruktur, Sachmittel) nicht immer möglich ist.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Von absolut großer Bedeutung sind die Drittmiteleinahmen aus der Wirtschaft in erster Linie für die FhG-Institute (Abb. 6). Bei zwei Drittel aller befragten Institute betragen die aus Unternehmen eingeworbenen Gelder mehr als 30% des Gesamtbudgets. Von den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten an TU und Uni kommt jeweils rund ein Drittel auf einen Wirtschaftsanteil an der Gesamtfinanzierung von über 10%. Dies kann angesichts der Bedeutung der Lehre als Aufgabenbereich der Hochschulen als eine sehr starke Wirtschaftsorientierung im Finanzierungsbereich angesehen werden. Von den befragten MPG- und WGL-Instituten erreicht keines einen solchen Finanzierungsanteil. An den FH und an der HGF weist rund jede fünfte der befragten Forschungseinheiten einen Wirtschaftsanteil an der Gesamtfinanzierung von zumindest 10% auf.

7. Personalmobilität

Eine der zentralen Funktionen des Wissenschaftssystems ist die Produktion von Humankapital im Sinn der Ausbildung von hoch qualifiziertem Personal, das seine an Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen erworbenen Kenntnisse in Wirtschaft oder staatlicher Verwaltung anwendet und damit zum Wissenstransfer beiträgt. Diese Funktion des Wissenschaftssystems wird über verschiedene Mechanismen wahrgenommen: Der quantitativ bedeutendste ist sicherlich die Ausbildung von Studenten an Hochschulen im Rahmen von Regelstudien. Die Weiterbildung im Rahmen von Promotionsstudien, Hochschullehrgängen oder auf bestimmte Zielgruppen ausgerichteten Weiterbildungsangebote ist eine zweite Form der Humankapitalproduktion durch öffentliche Forschungseinrichtungen. Ein dritter Mechanismus, der im Folgenden näher untersucht wird, ist der Wechsel von Forschern von ihrer Tätigkeit an öffentlichen Forschungseinrichtungen zu anderen Stellen. Insbesondere der Personalmobilität von Forschungseinrichtungen zu Unternehmen wird ein hoher Beitrag für einem effektiven Wissens- und Technologietransfer unterstellt (vgl. OECD, 2000a; Fritsch/Schwirten, 1999; Schartinger et al., 2000; Mansfield, 1997; Mansfield/Lee, 1996; Meyer-Krahmer/Schmoch, 1998; Schmoch, 1999). Denn über diesen Kanal kann auch das anderweitig schwer zu transferierende, in Personen und/oder Organisationen gebundene Wissen ausgetauscht werden. Zudem wird von Wissenschaftlern erwartet, dass sie bei einem Wechsel in die Wirtschaft die neuesten Forschungsergebnisse mitnehmen und zu deren kommerzieller Anwendung beitragen.

Die Personalmobilität aus öffentlichen Forschungseinrichtungen in die Wirtschaft und der damit assoziierte Wissens- und Technologiestrom kann grundsätzlich über zwei Kanäle erfolgen: einerseits über den Wechsel von Forschern in bestehende Unternehmen, zum anderen über die Gründung von neuen Unternehmen durch Forscher.⁸ Der zweitgenannte Kanal wird oft als eine zentrale Form des Wissens- und Technologietransfers betrachtet, da er unmittelbar zur kommerziellen Verwertung von neuem technologischen Wissen führt, das an öffentlichen Forschungseinrichtungen produziert wurde.

Die Intensität der Personalmobilität gibt Auskunft über den potenziellen Beitrag, den eine öffentliche Forschungseinrichtung zum "Wissenstransfer über Köpfe" leistet. Diese Intensität wird als der Anteil der aus einer Forschungseinrichtung ausgeschiedenen Mitarbeiter an der Gesamtzahl der Beschäftigten gemessen, die in eine andere berufliche Tätigkeit⁹

⁸ Zu sogenannten Spin-off-Gründungen werden mitunter auch Unternehmensgründungen durch Hochschulabsolventen, Unternehmensgründungen, die Lizenzen von Patenten aus dem Wissenschaftssystem anwenden, sowie Unternehmensgründungen, an denen öffentliche Forschungseinrichtungen beteiligt sind, gezählt (vgl. OECD 2000b). Hier werden nur Unternehmensgründungen durch Personen, die zuvor Mitarbeiter an einer öffentlichen Forschungseinrichtung waren, betrachtet.

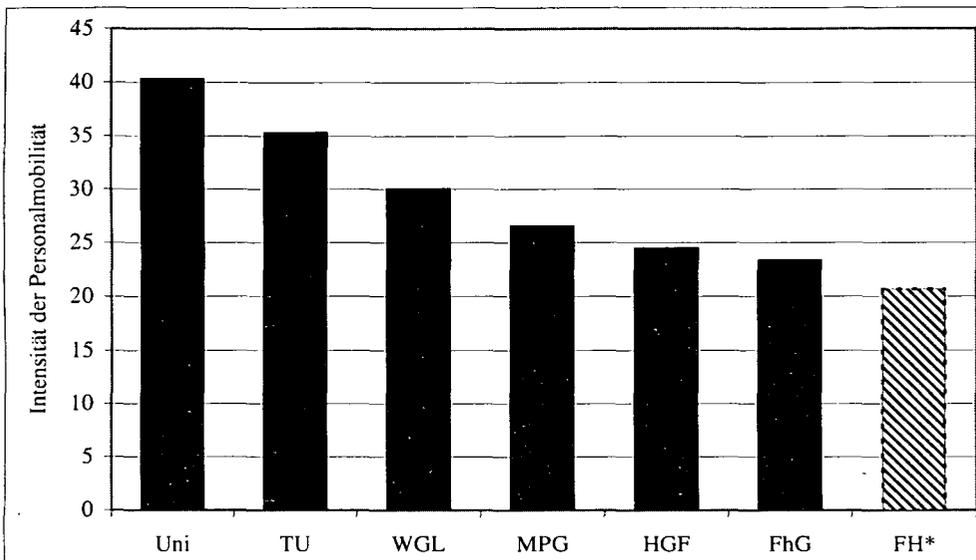
⁹ Dazu zählen der Wechsel in eine andere wissenschaftliche oder nicht im nicht-wissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der öffentlichen Forschungseinrichtungen, der öffentlichen Verwaltung oder der Unternehmen sowie der Wechsel in die Arbeitslosigkeit. Der Wechsel in den Ruhestand, in eine erneute Ausbildungsphase oder das (temporäre) Ausscheiden aus der Erwerbstätigkeit, wie etwa bei Mutterschaftsurlaub oder Militär- bzw. Zivildienst, sind ausgeschlossen.

gewechselt sind. Die Höhe dieses Beitrags kann dabei von sehr unterschiedlichen Faktoren abhängen wie etwa unterschiedliche Personalpolitiken, Unterschiede in den Anreizsystemen für den Wechsel in andere Tätigkeitsbereich oder die Offenheit einer Forschungseinrichtungen gegenüber dieser Form des Wissenstransfers. Sie kann aber auch vom Alter einer Forschungseinheit abhängen. Gerade erst gegründete und in einer Aufbauphase befindliche Institute werden eher eine geringere Intensität der Personalmobilität aufweisen als schon länger bestehende. Ebenso kann Personalabbau im Zug der Verringerung von Forschungskapazitäten oder der beabsichtigten Schließung einer eine hohe Personalmobilität auslösen. Des Weiteren ist zu erwarten, dass die Größe von Einrichtungen und die fachliche Ausrichtung, die wiederum die Größe des Arbeitsmarktsegments für entsprechende Forscher und damit die Wahrscheinlichkeit des Arbeitsplatzwechsels beeinflusst, ebenfalls eine Rolle für die Intensität der Personalmobilität spielen. Schließlich kann im Hochschulbereich wie bei einzelnen außeruniversitären Einrichtungen die obligatorische Befristung von Assistenten- bzw. Doktorandenstellen zu einem Ausscheiden von Mitarbeitern und damit einer hohen Personalmobilität führen, ohne dass damit ein beruflicher Wechsel in einen anderen Tätigkeitsbereich angestrebt wird oder dass mit der Personalmobilität auch ein entsprechender Wissenstransfer einher geht.

In Abb. 7 ist die Intensität der Personalmobilität (ausgeschiedene Mitarbeiter 1997-1999 zur Gesamtzahl der Mitarbeiter 1999) an den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen dargestellt, Abb. 8 zeigt die Dauer der Beschäftigung der ausgeschiedenen Mitarbeiter. Die höchste Intensität der Personalmobilität (hier: Median der befragten Forschungseinheiten) ist an Uni und TU zu beobachten. Dies kann zu einem Gutteil auf die Praxis befristeter Verträge für wissenschaftliche Assistenten und auf den beträchtlichen Teil an Drittmittelstellen zurückgeführt werden. Die Mehrheit der befragten Forschungseinheiten an FH gab an, dass im dreijährigen Beobachtungszeitraum keine Mitarbeiter ihre Forschungseinheit verlassen haben. Dies ist einerseits auf einen größeren Anteil noch junger Forschungseinheiten, vor allem aber darauf zurück zu führen, dass die "Forschungseinheiten" an FH oft nur aus einem Professor und maximal einem weiteren Mitarbeiter bestehen und somit wenig Potenzial für eine Mitarbeitermobilität besitzen.

An den außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist die Personalfluktuationsrate niedriger als an den Universitäten. Die Intensität der Personalmobilität beträgt zwischen 23% (FhG) und 30% (WGL), d.h. pro Jahr verlassen im Mittel zwischen 8 und 10% der Mitarbeiter die Einrichtungen. Hierbei ist zu beachten, dass die Personalfluktuationsrate an den einzelnen Forschungseinheiten innerhalb einer Institution zum Teil sehr heterogen ist: An der HGF und auch an der MPG weisen einzelne Institute eine extrem hohe Personalmobilität auf, gleichzeitig ist an anderen Forschungseinheiten ein sehr niedriges Niveau zu beobachten. Unter den FhG-Instituten ist die Fluktuationsrate bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern mit zwischen 7 und 10% recht einheitlich (vgl. auch Systemevaluierung FhG, 1998). Bei den WGL-Instituten ist die Heterogenität ebenfalls gering.

Abb. 7: Intensität der Personalmobilität an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999



Anmerkung: Die Intensität der Personalmobilität gibt den Anteil (in %) der im Zeitraum 1997 bis 1999 ausgeschiedenen Mitarbeiter an allen Mitarbeitern im Jahr 1999 an. Personen, die in den Ruhestand, in Mutterschaftsurlaub, in eine längere Ausbildungsphase oder in den Wehrdienst bzw. Zivildienst gewechselt sind, werden dabei nicht berücksichtigt. An Hochschulen und bei FhG-Instituten ist die Personalmobilität in Relation zur Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter berechnet, da hier nur die ausgeschiedenen wissenschaftlichen Mitarbeiter erfasst wurden. Die angegebenen Werte für jeden "Typ" repräsentieren den Median der befragten Forschungseinheiten je "Typ".

* Der Median für FH ist null (d.h. über 50% der befragten Forschungseinheiten an FH weisen keinen Personalabgang im Zeitraum 1997 bis 1999 auf). Der Mittelwert der Intensität der Personalmobilität beträgt - auf Grund einer schiefen Verteilung zu Gunsten größerer Forschungseinheiten an FH - rund 20% und ist zu Vergleichszwecken ausgewiesen.

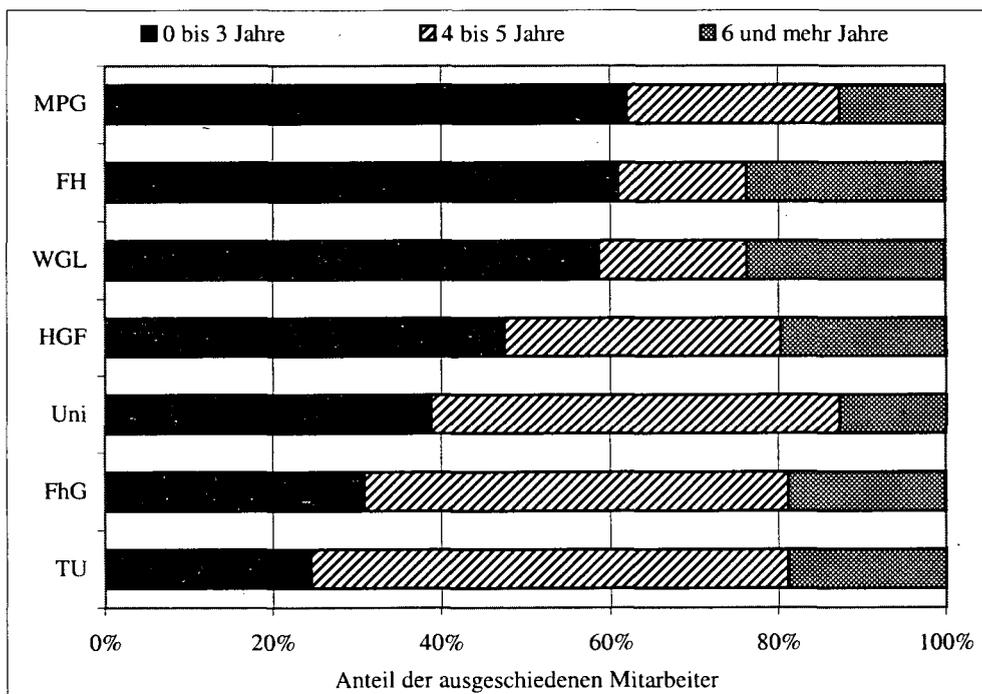
Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Die ausgeschiedenen Mitarbeiter von Forschungseinrichtungen an Uni und TU waren in der Mehrzahl zwischen 4 und 5 Jahren beschäftigt (vgl. Abb. 8). Hierbei dürfte es sich vorrangig um Doktoranden handeln, deren Stellen in der Regel auf maximal 5 Jahre befristet sind, sowie um Mitarbeiter auf Drittmittelstellen. An den MPG-Instituten und den WGL-Instituten war die Mehrzahl der ausgeschiedenen Mitarbeiter dagegen nur maximal drei Jahre an der Forschungseinrichtung angestellt. Der Personaldurchlauf ist hier somit sehr hoch. Angesichts der Qualifikationsstruktur der Mitarbeiter an diesen beiden Einrichtungen (siehe Abb. 4) dürfte es sich hier vorrangig um "Post-doc-Stellen" handeln, die auf 2 bis 3 Jahre befristet sind. An den FH ist der hohe Anteil an Mitarbeitern, die nicht länger als 3 Jahre an der Einrichtung beschäftigt waren, vor dem Hintergrund der insgesamt niedrigen Personalfuktuation zu sehen. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Projektmitarbeiter an einigen stärker drittmittelorientierte Forschungseinheiten der FH.

Für die Effektivität der Personalmobilität als Kanal des Wissens- und Technologietransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist entscheidend, in welchem Bereich die Mitarbeiter, die eine öffentliche Forschungseinrichtung verlassen, danach tätig werden. Der größte

potenzielle Effekt geht dabei vom Wechsel in FuE-Abteilungen von Unternehmen sowie von der Gründung FuE-orientierter Unternehmen aus.

Abb. 8: Beschäftigungsdauer der von 1997 bis 1999 ausgeschiedenen Mitarbeiter an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland



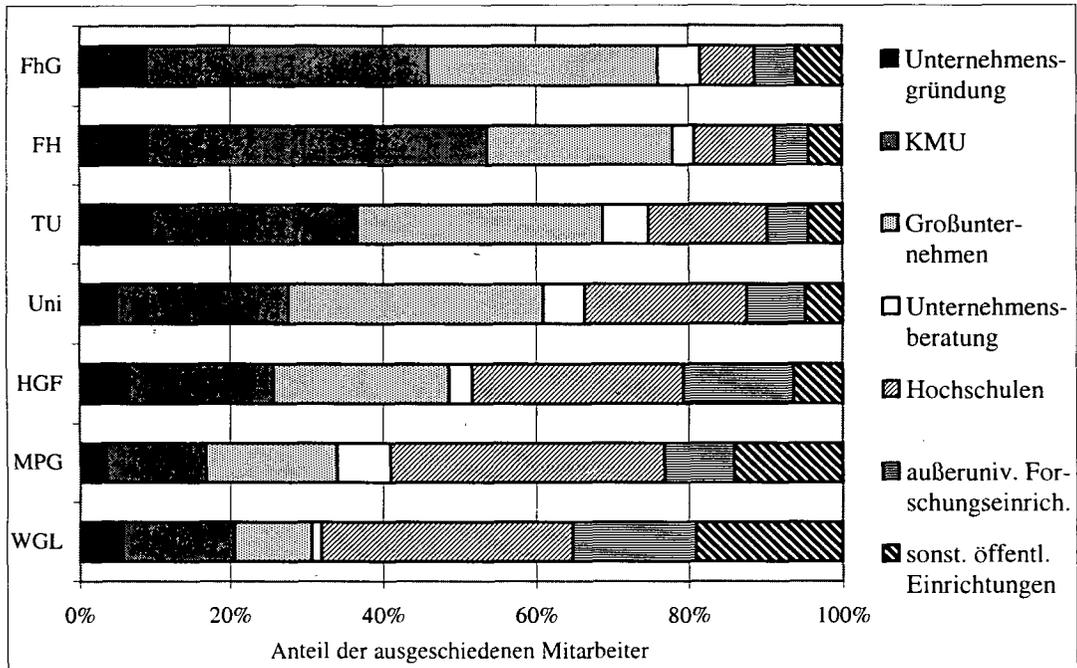
Anmerkung: Die Werte geben den Anteil der im Zeitraum 1997 bis 1999 ausgeschiedenen Mitarbeiter (exklusive Ruhestand, Mutterschaftsurlaub etc., siehe Anmerkung zu Abb. 7) mit einer entsprechenden Beschäftigungsdauer an allen ausgeschiedenen Mitarbeiter in % an.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

In Abb. 9 ist die Bedeutung der "Zielsektoren" des Personals öffentlicher Forschungseinrichtungen dargestellt. Der Unternehmenssektor wird in Klein- und Mittelunternehmen (KMU) und Großunternehmen unterteilt (Beschäftigungsschwelle 250 Mitarbeiter). Des weiteren werden Spin-off-Gründungen durch ausgeschiedene Mitarbeiter sowie der Wechsel in den Consulting- und Unternehmensberatungsbereich als spezifische Zielsektoren getrennt erfasst. Der öffentliche Sektor umfasst die Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und sonstige öffentliche Einrichtungen (Behörden etc.).

Die stärkste Orientierung auf Unternehmen als Zielsektor der Personalmobilität weisen die FhG und die FH auf: Jeweils rund 80% aller ausgeschiedenen Mitarbeiter wechseln in Unternehmen. An den Unis und an den TUs sind diese Anteile mit 65 bzw. 75% ebenfalls hoch. Mitarbeiter, die aus der MPG, der HGF oder der WGL ausscheiden, wechseln mit deutlich niedriger Wahrscheinlichkeit (zwischen 30 und 50%) in Unternehmen. Innerhalb des Unternehmenssektors ist die Wahrscheinlichkeit, in ein KMU oder in ein Großunternehmen zu wechseln, bei fast allen "Typen" etwa gleich hoch. Eine Ausnahme sind die FH, hier verlassen Mitarbeiter die Einrichtung tendenziell eher in KMU.

Abb. 9: "Zielsektoren" der Personalmobilität von öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999



Anmerkung: Die Anteilswerte repräsentieren die Wahrscheinlichkeit, dass ein Mitarbeiter, der die jeweilige Einrichtung verlässt (exkl. Ruhestand, Mutterschaftsurlaub etc., siehe Anmerkung zu Abb. 7), in den entsprechenden Zielsektor abgeht. Eine direkte Beobachtung der Zahl der ausgeschiedenen Mitarbeiter je Zielsektor liegt nicht vor, da insbesondere an größeren Forschungseinheiten die entsprechenden Informationen nicht verfügbar sind. Die Befragten gaben vielmehr nur an, ob zumindest einer der ausgeschiedenen Mitarbeiter in einen bestimmten Zielsektor gewechselt ist oder nicht. Die Übergangswahrscheinlichkeiten werden mit Hilfe von Probit-Regressionen ermittelt, indem die Wahrscheinlichkeit, dass ein Zielsektor genannt ist, als Funktion der "Typen" (Dummy-Variablen) und des Logarithmus der Anzahl der ausgeschiedenen Mitarbeiter geschätzt wird. Für jeden Zielsektor werden anschließend die Übergangswahrscheinlichkeiten um den Größeneffekt bereinigt, wodurch die Wahrscheinlichkeit ermittelt wird, dass ein Mitarbeiter, der aus einer Forschungseinheit des jeweiligen "Typs" ausscheidet, in den betrachteten Zielsektor wechselt. Die Schätzergebnisse sind im Anhang dargestellt.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

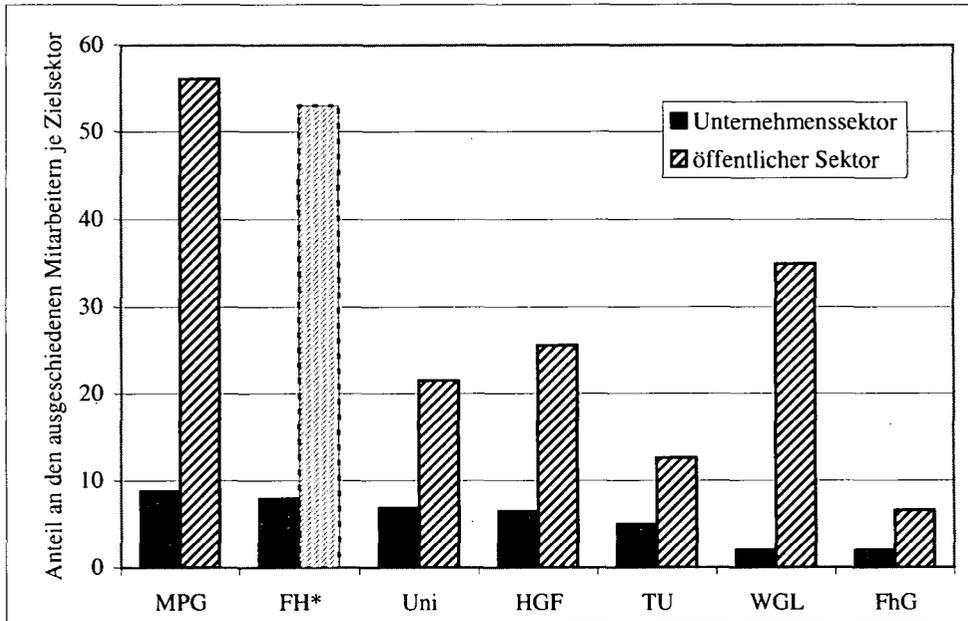
Die Wahrscheinlichkeit einer Unternehmensgründung durch einen ausscheidenden Mitarbeiter liegt bei allen Einrichtungen unter 10%. Die höchsten Wahrscheinlichkeiten werden für FhG-Institute und für Forschungseinheiten an TU und FH ermittelt, die niedrigsten für MPG-Institute.

Innerhalb des öffentlichen Sektors sind die Hochschulen für alle sieben "Typen" der wichtigsten Zielsektor für ausscheidende Mitarbeiter. Einzig bei der FhG weisen sonstige öffentliche Einrichtungen (Behörden etc.) eine ähnlich hohe Wahrscheinlichkeit als Zielsektor auf. Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen spielen als Zielsektor vor allem für HGF, WGL und MPG eine größere Rolle.

Die Forschungseinheiten wurden auch danach gefragt, ob die ausgeschiedenen Mitarbeiter in den einzelnen Zielsektoren im FuE-Bereich tätig sind und ob sie im Inland verblieben oder ins Ausland gewechselt sind. In Abb. 10 ist die Wahrscheinlichkeit dargestellt, dass ein ausgeschiedener Mitarbeiter einer Forschungseinheit ins Ausland wechselt. In Abb. 11

ist die Wahrscheinlichkeit ausgewiesen, mit der ein ausgeschiedener Mitarbeiter an seiner neuen Arbeitsstelle einer FuE-Tätigkeit nachgeht.

Abb. 10: Ausland als Zielsektor des Personals öffentlicher Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999



Anmerkung: Die Werte stellen den Anteil der Mitarbeiter dar, die in ein Unternehmen bzw. in den öffentlichen Bereich wechseln und dabei eine Stelle im Ausland annehmen. Diese Anteile werden über die Wahrscheinlichkeit ermittelt, dass ein Mitarbeiter, der eine Forschungseinheit eines bestimmten "Typs" in einen der sieben Zielsektoren (siehe Abb. 9) verlässt, ins Ausland wechselt. Diese zielsektorspezifischen Wahrscheinlichkeiten werden mit dem Anteil eines Zielsektors an allen Abgängen Richtung Unternehmen bzw. öffentlichen Bereich gewichtet und für den Unternehmenssektor bzw. den öffentlichen Sektor aufsummiert. Die zielsektorspezifischen Wahrscheinlichkeiten werden mit Hilfe von Probit-Regressionen geschätzt (siehe Anmerkung zu Abb. 9). Die Schätzergebnisse sind im Anhang dargestellt.

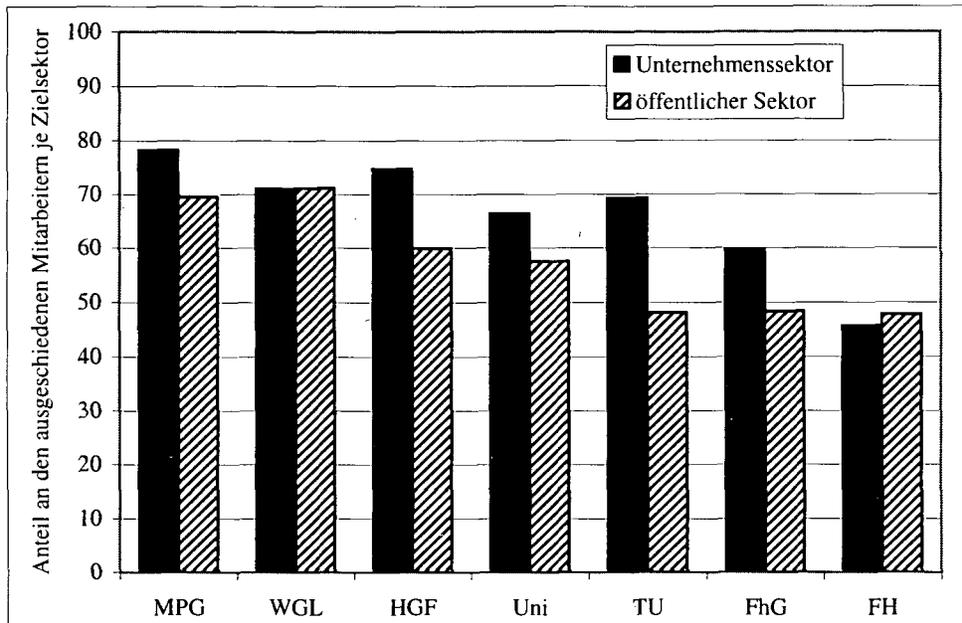
Leschilfe: 9% der Mitarbeiter, die die MPG in Richtung Unternehmenssektor verlassen, gehen in ein Unternehmen im Ausland. 56 % der ausgeschiedenen MPG-Mitarbeiter, die in den öffentlichen Sektor wechseln, gehen ins Ausland.

* Auf Grund einer geringen absoluten Anzahl an Beobachtungen von FH-Mitarbeitern, die in den öffentlichen Sektor wechseln, sind die Schätzergebnisse möglicherweise verzerrt.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Die Bedeutung des Auslands für die Personalmobilität von öffentlicher Forschungseinrichtungen in den Unternehmens- bzw. in den öffentlichen Sektor ist je nach Zielsektor deutlich unterschiedlich. Mitarbeiter, die in den Unternehmensbereich wechseln, bleiben zu über 90% in Deutschland. Hier sind auch die Unterschiede zwischen den einzelnen "Typen" öffentlichen Forschungseinrichtungen gering. Bei einem Wechsel in den öffentlichen Sektor, d.h. in erster Linie an Hochschulen, spielt das Ausland eine deutlich größere Rolle. Hier sticht die MPG mit einem Anteil von über 50% klar hervor. Der hohe Anteil von FH kann wegen einer sehr geringen Zahl an Beobachtungen verzerrt sein. Aber auch die WGL, die HGF und die Unis zeigen eine vergleichsweise hohe Auslandsorientierung. Bei FhG und TU ist diese auch im öffentlichen Sektor gering.

Abb. 11: FuE-Orientierung der Personalmobilität von öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999



Anmerkung: Die Werte stellen den Anteil der Mitarbeiter dar, die in ein Unternehmen bzw. in den öffentlichen Bereich wechseln und dort im FuE-Bereich tätig sind. Diese Anteile werden über die Wahrscheinlichkeit ermittelt, dass ein Mitarbeiter, der eine Forschungseinrichtung eines bestimmten "Typs" in einen der sieben Zielsektoren (siehe Abb. 9) verlässt, dort eine FuE-Tätigkeit ausübt. Diese zielsektorspezifischen Wahrscheinlichkeiten werden mit dem Anteil eines Zielsektors an allen Abgängen Richtung Unternehmen bzw. öffentlicher Bereich gewichtet und für den Unternehmenssektor bzw. den öffentlichen Sektor aufsummiert. Die zielsektorspezifischen Wahrscheinlichkeiten werden mit Hilfe von Probit-Regressionen geschätzt (siehe Anmerkung zu Abb. 9). Die Schätzergebnisse sind im Anhang dargestellt.

Lesehilfe: Wenn ein Mitarbeiter eine Universität verlässt und in den öffentlichen Sektor wechselt, handelt es sich bei der dort aufgenommenen Tätigkeit mit einer Wahrscheinlichkeit von 58% um eine FuE-Tätigkeit.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Bei der FuE-Orientierung der Tätigkeit, die ausgeschiedene Mitarbeiter an ihrer neuen Arbeitsstelle ausführen, sind die Unterschiede zwischen Unternehmens- und öffentlichem Sektor weniger markant. Bei einem Wechsel in den Unternehmenssektor ist die Wahrscheinlichkeit, in der Forschung zu arbeiten, tendenziell höher. Zwischen den einzelnen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen sind die Unterschiede gering. Die deutlich geringste Wahrscheinlichkeit eines Wechsels in eine FuE-Tätigkeit weisen Mitarbeiter von FH auf. Ausgeschiedenen Mitarbeiter der MPG und WGL haben die stärkste Orientierung auf FuE-Tätigkeiten an ihren neuen Arbeitsstellen.

Zusammenfassend kann die Personalmobilität an den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen folgend charakterisiert werden:

- Der Wissens- und Technologietransfer über "Köpfe" von der Wissenschaft in die Wirtschaft ist an natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten der **Universitäten** am intensivsten: Sie weisen die höchste Personalmobilität in Relation zur Be-

schäftigtenzahl auf. Als Zielsektor dominieren Unternehmen: Über zwei Drittel der in Unternehmen wechselnden Mitarbeiter sind in der FuE tätig. Die ausgeschiedenen Mitarbeiter selbst dürften nach einer überwiegend 4 bis 5-jährigen Tätigkeit an der Uni zudem einen bedeutenden Wissens- und Erfahrungsstock angesammelt haben.

- Forschungseinheiten der **TU** sind hinsichtlich der Personalmobilität den Unis sehr ähnlich, obwohl die Personalfluktuationsrate geringfügig niedriger ist. Die Gründung von eigenen Unternehmen durch die ausgeschiedenen Mitarbeiter spielt im Vergleich der sieben "Typen" die größte Rolle. Die Personalmobilität ist noch stärker als bei den allgemeinen Universitäten auf inländische Zielsektoren ausgerichtet.
- **MPG, WGL** und **HGF** weisen ebenfalls eine hohe Personalfluktuationsrate auf. Die Verweildauer der ausgeschiedenen Mitarbeiter, gemessen am Anteil der nur maximal 3 Jahre an der Einrichtung tätigen Mitarbeiter, ist niedriger als bei den Universitäten. Der öffentliche Sektor, d.h. vor allem Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, ist als Zielsektor von größerer Bedeutung als der Unternehmenssektor. Dies gilt insbesondere bei MPG und WGL, wo auch der Anteil der ins Ausland wechselnden Mitarbeiter im öffentlichen Sektor sehr hoch ist. Rund zwei Drittel der ausgeschiedenen Mitarbeiter sind an der neuen Arbeitsstelle in der FuE tätig. Damit ist die FuE-Orientierung der Personalmobilität an diesen Einrichtungen sehr hoch.
- Die **FhG-Institute** zeigen eine ähnlich hohe Personalfluktuationsrate wie die anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die Gewichtung der Zielsektoren ist jedoch deutlich unterschiedlich: Über 80% der ausscheidenden Mitarbeiter wechseln in den Unternehmenssektor, wo sie zu 60% in der FuE tätig sind. Eine Personalfluktuationsrate von den FhG ins Ausland findet kaum statt. Der Anteil der Mitarbeiter, die ein Unternehmen gründen, ist deutlich höher als bei den anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Innerhalb des Unternehmenssektors sind KMU ein wichtigerer Zielsektor als Großunternehmen.
- **FH** weisen die geringste Intensität der Personalmobilität auf. Die Mehrzahl der Forschungseinheiten an FHs nimmt am Wissens- und Technologietransfer über "Köpfe" nicht teil, in der Regel auf Grund des Fehlens an Mitarbeitern, die überhaupt wechseln könnten. Für die relativ wenigen Mitarbeiter, die aus FHs ausscheiden, sind KMU der wichtigste Zielsektor. Der Anteil der Forschungseinheiten an FHs, deren frühere Mitarbeiter an ihrer neuen Arbeitsstelle im FuE-Bereich tätig sind, ist im Vergleich zu den anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen am niedrigsten.

8. Hemmnisse für Wirtschaftskontakte

Hemmnisse im Wissens- und Technologietransfer öffentlicher Forschungseinrichtungen mit der Wirtschaft können zu einem bedeutenden Teil durch jene Faktoren bedingt sein, die auch die unterschiedliche Spezialisierung der einzelnen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen im System des Wissens- und Technologietransfers bestimmen. Hierzu zählen

- die unterschiedliche Lehrorientierung, d.h. die Bedeutung, die der Humankapitalproduktion bei der Ausbildung von Studenten, der Betreuung wissenschaftlicher Arbeiten sowie Weiterbildungsangeboten für Dritte zukommt,
- die spezifischen organisatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen in den einzelnen Institutionen, wie z.B. im Dienstrecht, im Personalwesen, in Entscheidungshierarchien und -spielräumen etc.,
- die über langfristige Verträge und forschungspolitische Grundsatzentscheidungen festgelegten Unterschiede in der Ressourcenausstattung hinsichtlich der Personalausstattung, technischen Geräten und den Räumlichkeiten,
- die von der öffentlichen Hand zugewiesene Funktion in der Forschungslandschaft, insbesondere in Bezug auf die Grundlagenorientierung,
- die inhaltliche Spezialisierung in Bezug auf unterschiedlich wirtschaftsnahe und für kommerzielle Innovationen zugängliche Fachrichtungen sowie
- die Art der Finanzierung und des finanziellen Anreizsystems, wie z.B. den Anteilen von öffentlicher Grundfinanzierung und Drittmittelfinanzierung.

In Tab. 4 ist die Einschätzung der befragten Forschungseinheiten an den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen zu ausgewählten Hemmfaktoren angegeben, die das Ausmaß der Kontakte zur Wirtschaft, und damit den Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, einschränken. Das von allen "Typen" öffentlicher Forschungseinheiten am stärksten wahrgenommene Hemmnis ist die fehlende Aufgeschlossenheit auf Seiten der Unternehmen. Die Forschungseinheiten an MPG, HGF, WGL, Uni und TU geben dies jeweils als bedeutendsten Hemmfaktor für Wirtschaftskontakte an. Dem steht aus Sicht der Unternehmen gegenüber, dass ein stärkeres Zugehen der Wissenschaft auf die Unternehmen der wichtigste Ansatz zur Verbesserung der Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen sei (vgl. Nicolay/Wimmers, 2000: 16f.). Hier scheint bei einer großen Zahl an Forschungseinheiten bzw. Unternehmen die Einstellung vorzuherrschen, dass in erster Linie der jeweils anderen Seite die Aufgabe der Herstellung von Kontakten zukommt.

Der Mangel an geeignetem Fachpersonal wird ebenfalls als bedeutender Hemmfaktor für Wirtschaftskontakte gesehen. FhG-Institute bewerten ihn als wichtigste Barriere für Kontakte zur Wirtschaft, für Forschungseinheiten an den FH ist er das zweitwichtigste Hemmnis. Eine hohe Lehrbelastung spielt verständlicher Weise nur an den Hochschulen als Hemmfaktor eine Rolle. Hier ist sie jedoch der wichtigste Hemmfaktor. Fast alle befragten Forschungseinheiten an FH beurteilen die Bedeutung dieses Hemmnisses als sehr groß.

Die Hochschulen perzipieren des Weiteren eine fehlende Finanzierung für Transferaktivitäten als eine bedeutende Barriere für Wirtschaftskontakte. Der Mangel an technischer Ausstattung ist ebenfalls ein primär an Hochschulen, insbesondere an FH, wahrgenommener Hemmfaktor. Eine fehlende Unterstützung bei der Verwertung von FuE-Ergebnissen wird vor allem von MPG- und WGL-Instituten als bedeutendes Hemmnis genannt. FH

sehen sich zudem durch eine fehlende administrative Unterstützung bei Wirtschaftskontakten gehemmt.

Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren werden relativ einheitlich von den einzelnen "Typen" als Hemmfaktor wahrgenommen. Dies deutet darauf hin, dass es sich hierbei um Hemmnisse in den allgemeinen rechtlichen Rahmenbedingungen handelt, die alle öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland gleichsam betreffen.

Tab. 4: Bedeutung verschiedener Hemmfaktoren für Wirtschaftskontakte an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999

	Uni	TU	FH	MPG	HGF	FhG	WGL
fehlende Aufgeschlossenheit der Unternehmen	2,6	2,7	2,1	2,9	2,8	2,0	2,6
Mangel an geeignetem Fachpersonal	2,6	2,6	3,9	1,9	2,3	2,4	1,5
Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren	1,9	2,3	2,3	2,3	2,4	1,8	2,6
hohe Lehrbelastung	2,6	2,7	4,7	1,6	1,2	1,0	1,1
fehlende Finanzierung von Transferaktivitäten	2,3	2,5	3,4	1,5	1,8	1,7	1,6
fehlende Unterstütz. bei FuE-Ergebn.-Verwert.	1,9	1,9	1,8	2,3	1,7	1,7	2,1
fehlende administrative Unterstützung	1,9	1,8	2,3	2,1	1,8	1,4	1,8
Mangel an technischer Ausstattung	2,0	2,1	3,2	1,2	1,2	1,3	1,0

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte aus den sechs Antwortkategorien (keine=0, sehr gering=1, gering=2, mittel=3, groß=4, sehr groß=5) für die Bedeutung der einzelnen Hemmfaktoren in den Jahren 1997 bis 1999.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Die Bedeutung, die einzelnen Hemmnissen beigemessen wird, variiert mit dem Ausmaß der Wissens- und Technologietransferaktivitäten: Unterteilt man Forschungseinheiten an öffentlichen Forschungseinrichtungen nach ihren Transferaktivitäten mit der Wirtschaft in drei Gruppen "stark transferaktive Forschungseinheiten", "Forschungseinheiten, die auf einzelne Transferkanäle spezialisiert sind" und "wenig oder nicht transferaktive Forschungseinheiten",¹⁰ zeigen sich deutliche Unterschiede in der Wahrnehmung von Hemmfaktoren für Wirtschaftskontakte (vgl. Tab. 5):

- Forschungseinheiten, die im Wissens- und Technologietransfer stärker aktiv sind, nehmen Hemmnisse in der Regel auch deutlich stärker wahr als wenig oder nicht transferaktive Forschungseinheiten. Dies bedeutet, dass erst bei einem intensiveren Engagement im Transfer die einzelnen Hemmnisse in das Blickfeld der Forschungseinheiten geraten und das Ausmaß der Behinderung für Wirtschaftskontakte spürbar wird. Eine

¹⁰ Die Kategorisierung basiert auf der Messung der Transferaktivitäten mit der Wirtschaft in Bezug auf folgende Interaktionsformen: Orientierung auf Unternehmen als Impulsgeber für die eigenen Forschungsaktivitäten, Bedeutung unterschiedlicher Kontaktkanäle zur Wirtschaft, Höhe von Drittmitteln aus der Wirtschaft und die Personalmobilität in die Wirtschaft. Als stark transferaktiv werden jene Forschungseinheiten eingestuft, die bei allen Indikatoren eine überdurchschnittliche Interaktionsintensität zeigen, als wenig/nicht transferaktiv gelten jene, die bei allen Indikatoren eine unterdurchschnittliche Intensität aufweisen. Die verbleibenden Forschungseinheiten (die nur bei einzelnen Interaktionsindikatoren überdurchschnittliche Werte besitzen) werden als "spezialisiert" transferaktiv bezeichnet.

Intensivierung von Transferaktivitäten findet trotz der zunehmenden Perzeption von Hemmnissen statt.

- Wenig oder nicht transferaktive Forschungseinheiten betrachten den Wissens- und Technologietransfer offenbar nicht als wichtige Aufgabe für ihre Einrichtung. Das geringe Niveau an Wirtschaftskontakten wird nicht als ein Umstand gesehen, der durch ungünstige Rahmenbedingungen und das Vorhandensein von Barrieren bewirkt wird, sondern eher als ein "natürlicher" Zustand, der der Spezialisierung und Ausrichtung der Forschungseinheit innerhalb der Wissensproduktion entspricht.
- Die deutlich stärkere Wahrnehmung von Hemmnissen durch Forschungseinheiten, die in einzelnen Transferbereichen intensiver engagiert sind ("spezialisiert" transferaktive) deutet auf noch offene Potenziale im Wissens- und Technologietransfer hin, die auf Grund von ungünstigen Voraussetzungen derzeit nicht voll genutzt werden können. Diese - quantitativ dominierende - Gruppe sieht sich durch eine hohe Lehrbelastung, einem Mangel an Fachpersonal, einer fehlenden Aufgeschlossenheit der Unternehmen gegenüber den eigenen Wissens- und Technologieangeboten sowie in der fehlenden Finanzierung von Transferaktivitäten besonders gehemmt.
- Bei besonders stark transferaktiven Einrichtungen zeigt die überdurchschnittlich starke Wahrnehmung der meisten Hemmnissen in erster Linie eine Unzufriedenheit mit der gegebenen Situation an, in der ein hohes Niveau an Transferaktivitäten durch die Überwindung von als hemmend empfundenen Rahmenbedingungen aufrecht erhalten wird. Dies spiegelt sich auch in der ähnlich hohen Einschätzung der einzelnen Hemmnisse wider.

Tab. 5: Wahrnehmung von Hemmnissen für Wirtschaftskontakte und Transferorientierung an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999

	Transferorientierung		
	niedrig	"spezialisiert"	hoch
Mangel an geeignetem Fachpersonal	2,6	2,9	2,8
hohe Lehrbelastung	2,6	3,0	2,6
fehlende Aufgeschlossenheit auf Seiten der Unternehmen	2,3	2,7	2,5
fehlende Finanzierung von Transferaktivitäten	2,1	2,6	2,4
Verwaltungs-, Genehmigungsverfahren	1,7	2,3	2,6
Mangel an technischer Ausstattung	1,9	2,2	2,2
fehlende Unterstützung bei der Administration von Projekten	1,6	2,0	2,2
fehlende Unterstützung bei Verwertung von FuE-Ergebnissen	1,6	1,9	2,2

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte aus den sechs Antwortkategorien (keine=0, sehr gering=1, gering=2, mittel=3, groß=4, sehr groß=5) für die Bedeutung der einzelnen Hemmfaktoren in den Jahren 1997 bis 1999.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Um den Einfluss der spezifischen institutioneller Rahmenbedingungen an den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen auf die Wahrnehmung von Hemmnissen zu

identifizieren und von "strukturellen" Rahmenbedingungen, wie der Ausrichtung der Forschung, dem fachlichen Schwerpunkt, der Finanzierungssituation, der Größe der Forschungseinheit und der Personalstruktur zu isolieren, wird für jeden der acht Hemmfaktoren eine Probit-Regression geschätzt (vgl. Tab. 6 im Anhang). Unter Berücksichtigung der Effekte der strukturellen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen an den sieben "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen auf die Wahrnehmung von Hemmnissen für Wirtschaftskontakte stellt sich der separate Einfluss der Zugehörigkeit zu einem bestimmten "Typ" folgend dar:

- Die Wahrnehmung der Hemmnisse einer hohen Lehrbelastung und eines Mangels an geeignetem Fachpersonal unterscheidet sich auch im multivariaten Kontext deutlich zwischen den einzelnen "Typen" und bestätigt das Ergebnis der deskriptiven Analyse. Die hohe Lehrbelastung ist eine wesentliche Barriere für Wirtschaftskontakte an Hochschulen, der Mangel an geeignetem Fachpersonal ist ein durchgängig für alle Einrichtungen relevanter Hemmfaktor.
- Die Einschätzungen zur Bedeutung der Hemmnisse "fehlende Finanzierung", "Genehmigungs- und Verwaltungsverfahren", "fehlende administrative Unterstützung" sowie "fehlende Unterstützung bei der Verwertung von FuE-Ergebnissen" wird von der Zugehörigkeit zu einem bestimmten "Typ" öffentlicher Forschungseinrichtung nicht statistisch signifikant beeinflusst. Beim Hemmnis "fehlende Finanzierung" erweist sich der Dummy "Standort in Ostdeutschland" als einzige signifikante Einflussgröße. Die Wahrnehmung des Hemmnisses "fehlende administrative Unterstützung" wird vor allem von der absoluten Größe einer Forschungseinheit beeinflusst: Je kleiner eine Einheit ist, desto stärker wird tendenziell das Hemmnis wahrgenommen.
- Die Wahrnehmung des Hemmnisses einer mangelnden technischen Ausstattung ist bei Zugehörigkeit zu einer Fachhochschule signifikant höher, während die Zugehörigkeit zu anderen "Typen" die Wahrscheinlichkeit einer höheren Bedeutung dieses Hemmnisses nicht signifikant beeinflusst. Das Hemmnis einer fehlenden Aufgeschlossenheit auf Seiten der Unternehmen wird von Unis, TU und HGF-Instituten signifikant als bedeutender eingeschätzt.

Zusammenfassend kann zur Wahrnehmung von Hemmnissen, die die Kontakte zur Wirtschaft und damit den Wissens- und Technologietransfer zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen einschränken, festgehalten werden, dass

- erstens die Wahrnehmung von Hemmfaktoren stark vom Ausmaß der Transferaktivitäten in dem Sinn abhängt, dass mit zunehmender Transferorientierung auch die Hemmniswahrnehmung zunimmt;
- zweitens die hohe Lehrbelastung auf Seiten der Forschungseinrichtungen an Hochschulen sowie der Mangel an geeignetem Fachpersonal, der mit Ausnahme der MPG- und WGL-Institute von allen Einrichtungen als bedeutend eingestuft wird, die Haupthemmfaktoren sind;

- drittens an Fachhochschulen zusätzlich das Hemmnis einer mangelnden technischen Ausstattung, an den stärker naturwissenschaftlich orientierten Einrichtungen Uni, TU und HGF zusätzlich das Hemmnis einer fehlende Aufgeschlossenheit der Unternehmen als bedeutend wahrgenommen wird;
- viertens die Wahrnehmung weiterer, in der öffentlichen Diskussion häufiger genannten Hemmnisse wie Kapitalmangel, Genehmigungs- und Verwaltungsverfahren, fehlende Unterstützung bei der Administration von Projekten oder fehlende Unterstützung bei der Verwertung von FuE-Ergebnissen, von geringer Bedeutung ist. Unterschiede in der Beurteilung dieser Hemmnisse zwischen den einzelnen "Typen" können auf unterschiedliche strukturelle Merkmale zurückgeführt werden.

9. Zusammenfassende Betrachtung der Interaktionen Wissenschaft-Wirtschaft

Die Untersuchungen zu den wirtschaftsorientierten Interaktionen von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungseinheiten an den sieben wichtigsten "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen in Deutschland (allgemeine Universitäten, Technische Universitäten und Fachhochschulen sowie die außeruniversitären Einrichtungen MPG, HGF, FhG und WGL) das bekannte Muster der Arbeitsteilung innerhalb der öffentlichen Forschung in Deutschland im Wesentlichen bestätigt und mit vergleichbaren quantitativen Kenngrößen belegt. In plakativer Form können die wichtigsten diesbezüglichen Unterschiede zwischen den einzelnen „Typen“ öffentlicher Forschungseinrichtungen in Form eines Portfolios dargestellt werden (Abb. 12). In diesem Portfolio werden

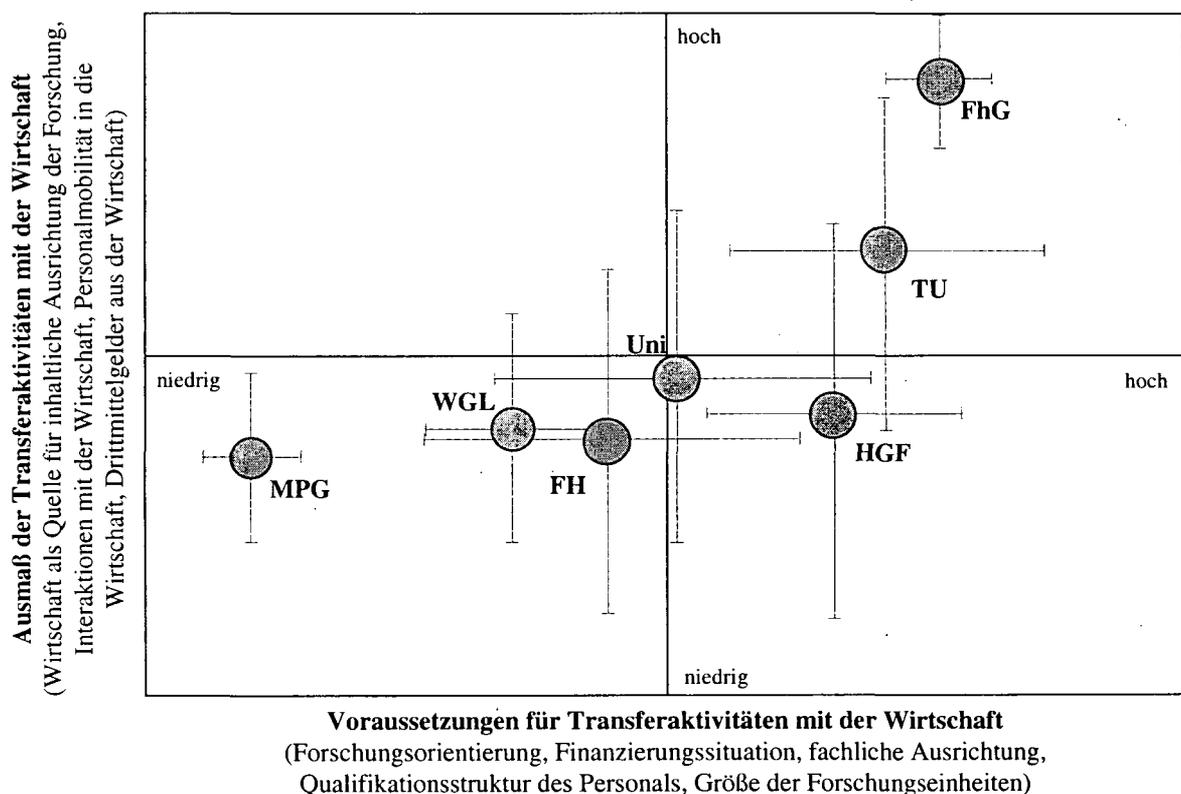
- die strukturellen Rahmenbedingungen, die wichtige *Voraussetzungen für Transferaktivitäten* darstellen (Forschungsorientierung, fachliche Ausrichtung, Drittmittelorientierung, Personalstruktur, Größenstruktur),
- dem *Ausmaß an Transferaktivitäten* mit der Wirtschaft (in Bezug auf die Wirtschaft als Impulsquelle, die Bedeutung verschiedener Transferkanäle für Wirtschaftskontakte, die Finanzierung durch Wirtschafts-Drittmittel und die Intensität und Wirtschaftsorientierung der Personalmobilität) gegenübergestellt.

Für jeden der sieben „Typen“ öffentlicher Forschungseinrichtungen werden zu jeder Dimension die einzelnen Beobachtungswerte der befragten Forschungseinheiten als Mittelwert gemessen und in Relation zu einer Benchmark gesetzt. Die Abweichungen von der Benchmark werden für jede Variable aggregiert und an der Summe aller Abweichungen normiert.¹¹ Für Variablen, deren Messwerte auf Bewertungen entlang einer Ordinalskala

¹¹ Für jede Dimension des Portfolios wird für jeden „Typ“ ein einheitlicher Messwert durch Aggregation der einzelnen Variablen unter Verwendung weitgehend einheitlicher Gewichte je Variable (maximale Varianz zwischen 0,75 und 1,25) ermittelt (die Ergebnisse sind gegenüber den gewählten Gewichten weitgehend insensitiv) und am Mittelwert über alle „Typen“ normiert.

beruhen (Quelle für die inhaltliche Ausrichtung der Forschung, Transferkanäle mit der Wirtschaft), gilt der höchste Wert als Benchmark, bei Anteilswerten (Personalmobilität in die Wirtschaft, FuE-Orientierung der in die Wirtschaft gewechselten Mitarbeiter) jeweils der 100-Prozent-Wert. Für Verteilungsvariablen wurden Benchmarks angenommen (vgl. Schmoch et al., 2000: 447f.).

Abb. 12: Typisierung öffentlicher Forschungseinrichtungen in Deutschland hinsichtlich ihrer Aktivitäten im Wissens- und Technologietransfer mit der Wirtschaft



Anmerkung: Die Linien zeigen das Ausmaß der Heterogenität der Forschungseinheiten innerhalb eines „Typs“ an (Standardabweichung des Mittelwerts).

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Bei der Interpretation des Portfolios ist auf zwei Punkte besonders zu achten:

- Erstens sind die einzelnen „Typen“ öffentlicher Forschungseinrichtungen unterschiedlich homogen. An allen „Typen“ können Forschungseinheiten beobachtet werden, die stark vom Durchschnittswert der Institution abweichen. Die Heterogenität der Forschungseinheiten innerhalb eines "Typs" ist in Abb. 12 dargestellt. Im Fall von Uni, TU, FH und HGF ist die Streuung zwischen den einzelnen Forschungseinheiten besonders hoch. An FhG, MPG und WGL ist sie vergleichsweise gering. Das Ausmaß der Aktivitäten im Wissens- und Technologietransfer streut deutlich stärker als die Strukturmerkmale.

- Zweitens dient das Portfolio lediglich zur Illustration der Arbeitsteilung in der Wissensproduktion und dem Wissens- und Technologietransfer innerhalb der öffentlichen Forschungseinrichtungen und soll eine relative Positionierung der einzelnen Einrichtungen erlauben. Die absoluten Differenzen in der Position der einzelnen „Typen“ sind nicht aussagekräftig.

Abb. 12 zeigt deutlich die Positionierung der einzelnen Einrichtungstypen im Wissens- und Technologietransfer mit der Wirtschaft: FhG- und TU-Institute weisen die günstigsten strukturellen Voraussetzungen und das höchste Ausmaß an Interaktionen mit der Wirtschaft auf, die anderen Einrichtungen liegen hinsichtlich ihrer Transferaktivitäten mit der Wirtschaft zurück. Trotz der zum Teil sehr unterschiedlichen Strukturmerkmale ist jedoch das Niveau der Interaktionen mit der Wirtschaft an HGF, Uni, FH, WGL und MPG ähnlich hoch. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Einrichtungen sowohl was die Voraussetzungen für Transferaktivitäten mit der Wirtschaft als auch was das Ausmaß und die Ausrichtung der Interaktionen mit der Wirtschaft betrifft, kann folgend kurz zusammengefasst werden:

- Die **FhG-Institute** haben günstige strukturelle Voraussetzungen für Wirtschaftskontakte: eine angewandte Forschungsorientierung, einen Schwerpunkt in technischen Fachrichtungen, eine günstige Personalstruktur und eine starke Ausrichtung der Finanzierung auf Drittmittel. Diese werden für einen intensiven Wissens- und Technologietransfer genutzt. Die Transferaktivitäten sind durch eine starke Orientierung der Forschungsinhalte an dem Impulsgeber Wirtschaft, an der großen Bedeutung der Auftragsforschung für Unternehmen und an der Nutzung einer breiten Palette von Transfermechanismen bei einer durchschnittlichen Personalmobilität gekennzeichnet.
- Die Forschungseinheiten (Lehrstühle, Arbeitsgruppen, Institute) an den **Technischen Universitäten** weisen ebenfalls günstige strukturelle Voraussetzungen für den Wissens- und Technologietransfer zur Wirtschaft auf: eine hohe Anwendungsorientierung der Forschung und inhaltliche Schwerpunkte in technischen Fachrichtungen. Das Ausmaß des Wissens- und Technologietransfers mit der Wirtschaft entspricht diesen Voraussetzungen. Die Transferaktivitäten mit der Wirtschaft an TU können durch eine hohe Personalmobilität in die Wirtschaft, eine vergleichsweise intensive Auftrags- und Gemeinschaftsforschung und eine starke Orientierung der Forschungsinhalte an Impulsen aus der Wirtschaft charakterisiert werden.
- Die **allgemeinen Universitäten**, d.h. deren natur- und ingenieurwissenschaftlich orientierten Forschungseinheiten, nehmen im Vergleich zu den sechs anderen "Typen" öffentlicher Forschungseinrichtungen eine Mittelstellung im Wissens- und Technologietransfer mit der Wirtschaft bei einer hohen Heterogenität zwischen den einzelnen Instituten ein. Insgesamt sind die Voraussetzungen für Transferaktivitäten mit der Wirtschaft - im Vergleich zu den sechs anderen "Typen" - durchschnittlich gut (was Forschungsorientierung, Personalstruktur, Finanzierungsstruktur und fachliche Ausrichtung betrifft). Das Niveau der Transferaktivitäten liegt im Durchschnitt der befragten

Forschungseinheiten an Universitäten ebenfalls im Mittelfeld. Der im Vergleich zu den anderen Typen relativ wichtigste Transferkanal ist die Personalmobilität.

- Die **HGF-Institute** zeigen insgesamt vorteilhafte strukturelle Voraussetzungen für den Wissens- und Technologietransfer zur Wirtschaft auf: eine günstige Personalstruktur, einen Schwerpunkt in der angewandten Forschung und eine starke Drittmittelorientierung. Die beobachtbaren Transferaktivitäten stehen dem gegenüber nach: Die Bedeutung der Wirtschaft als Impulsgeber für die Forschungsinhalte ist eher gering, die Bedeutung der meisten Interaktionskanäle zur Wirtschaft ist im Vergleich zu den anderen "Typen" unterdurchschnittlich. Die Wirtschaftsorientierung der insgesamt hohen Personalmobilität ist niedrig. Allerdings sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Forschungseinheiten der HGF bei allen genannten Aspekten beträchtlich. Sehr transferstarke Einrichtungen stehen wenig bis gar nicht im Wissens- und Technologietransfer mit der Wirtschaft engagierten Einheiten gegenüber.
- Die **Fachhochschulen** weisen insgesamt ähnliche strukturelle Voraussetzungen wie die Universitäten auf, wenn auch mit anderen "komparativen Vorteilen", nämlich eine starke Anwendungsorientierung und einen Schwerpunkt in technischen Fachrichtungen. Jedoch ist die Personalstruktur für Transferaktivitäten sehr ungünstig. So sind die Transferaktivitäten auch deutlich niedriger. In den zwei wichtigen Transferkanälen der Personalmobilität und der Gemeinschafts-/Auftragsforschung für Unternehmen sind Fachhochschulen kaum aktiv. Auf der anderen Seite sind Unternehmen wichtige Impulsgeber für die Forschungsausrichtung, und bei den stattfindenden Wirtschaftskontakten kommt ein breites Bündel an Mechanismen, insbesondere auch über persönliche Kontakte aus früherer Tätigkeit in der Wirtschaft, zum Einsatz.
- Die **WGL-Institute** weisen insgesamt weniger günstige Voraussetzungen für den Wissens- und Technologietransfer auf. Hierzu zählt eine tendenziell starke Grundlagenorientierung, eine geringe Drittmittelorientierung und ein wenig wirtschaftsaffiner Mix an Fachrichtungen. Diese korrespondieren mit einem unterdurchschnittlichen Niveau an Transferaktivitäten. Im Vergleich zu den transferaktiveren Einrichtungen ist die Wirtschaft von geringerer Bedeutung als Impulsgeber für die Forschungsinhalte. Die Personalmobilität in die Wirtschaft ist niedrig.
- Die **MPG-Institute** haben die deutlich ungünstigsten strukturellen Rahmenbedingungen für den Wissens- und Technologietransfer zu Unternehmen unter allen sieben "Typen": eine ausgesprochene Grundlagenorientierung der Forschung, fachliche Schwerpunkte in Physik/Mathematik und eine starke Grundmittelorientierung in der Finanzierung. Trotzdem erreichen sie ein ähnlich hohes Niveau an Transferaktivitäten wie HGF- und WGL-Institute sowie Fachhochschulen. Besonders sticht dabei die hohe Personalmobilität und die große Bedeutung von Unternehmen als Zielsektor hervor.

Die Umfrage bei öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland zu ihren Aktivitäten im Wissens- und Technologietransfer hat gezeigt, dass die große institutionelle Vielfalt mit einer Spezialisierung auf unterschiedliche Funktionen und Schwerpunkte einhergeht.

Dieser unterschiedlichen Positionierung entspricht auch zu einem gewissen Grad die Ausrichtung der einzelnen Institutionen auf den Wissens- und Technologietransfer mit Unternehmen: Jene Institutionen, die anwendungsorientiert in wirtschaftsnahen Feldern forschen und in ihrer Finanzierung auf externe Quellen außerhalb der staatlichen Grundfinanzierung orientiert sind (wie die FhG und zum Teil auch TU), zeigen ein deutlich höheres Interaktionsniveau mit der Wirtschaft als grundlagenorientierte Einrichtungen mit hohen Basisfinanzierungsanteilen (wie die MPG und Teile von HGF, WGL und Universitäten) oder stark auf Aus- und Weiterbildung orientierte Einrichtungen (wie FH und Teile der Universitäten). Dieses Muster entspricht auch der Vielfalt der Aufgaben, die öffentliche Forschung in einer Volkswirtschaft wahrzunehmen hat.

Die Untersuchung hat auch gezeigt, dass die öffentlichen Forschungseinrichtungen eine breite Palette an Interaktionsformen nutzen. Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft findet in Deutschland über viele unterschiedliche Kanäle statt, von denen formale Forschungsk Kooperationen, also Drittmittelgelder aus der Wirtschaft, nur einen Teilaspekt darstellen. Informelle Formen der Kontakte und des Wissensaustauschs, aber auch die Weitergabe von Wissen und Technologien über Publikationen spielen eine zum Teil ebenso große Rolle. Der Wissenstransfer über Köpfe, d.h. der Wechsel von Wissenschaftlern aus der öffentlichen Forschung in Unternehmen, ist in allen untersuchten Einrichtungstypen eine wichtige Form der Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Das Ausmaß der Personalmobilität ist an allen Einrichtungstypen hoch.

Die Interaktionen der öffentlichen Forschungseinrichtungen Deutschlands mit Unternehmen erreichen insgesamt ein hohes Niveau, das auch im europäischen Vergleich bemerkenswert ist.¹² Auch in der Wahrnehmung der Unternehmen wird die Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen überwiegend positiv beurteilt und insbesondere deren Kompetenz betont (vgl. Nicolay/Wimmers, 2000). Trotzdem existieren verschiedenen Hemmnisse, die vor allem transferaktive Forschungseinheiten in der Zusammenarbeit mit Unternehmen behindern. Als Haupthemmnisse werden einerseits Ressourcenknappheit (Mangel an geeignetem Fachpersonal, Mangel an Finanzierung, hohe Zeitbelastung durch Lehre und Verwaltung) und andererseits eine fehlende Aufgeschlossenheit der Unternehmen genannt.

Die hier vorgestellten Ergebnisse der Umfrage erlauben allerdings keine Aussagen zur Effizienz und zu den Effekten der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Hierzu ist es notwendig, z.B. Art und Ausmaß der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen mit dem ökonomischen Erfolg der Nutzung des dabei transferierten Wissens durch die Unternehmen zu koppeln. In einem ersten Schritt wurde dies von den Autoren auf der Grundlage der Innovationserhebung des ZEW durchgeführt (Schmoch et al., 2000: 278ff.). Die Analysen zeigen, dass die Nutzung der

¹² So ist der Anteil der innovierenden Unternehmen, die Hochschulen als Innovationsquelle nutzen, in Deutschland unter allen EU-Ländern mit am höchsten (Quelle: Second Community Innovation Surveys, eigene Berechnungen).

Wissenschaft als Quelle für Innovationsaktivitäten den Innovationserfolg von Unternehmen (gemessen über den Umsatzanteil von Innovationen) signifikant erhöht. Von diesem Befund ausgehend sind jedoch weitere und detailliertere Untersuchungen notwendig, um die Wirkung von Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und die Effizienz unterschiedlicher Interaktionsformen beurteilen zu können.

Literatur

- Bania N., R. Eberts und M. Fogarty (1993), Universities and the Startup of New Companies: Can We Generalise from Route 128 and Silicon Valley? *The Review of Economics and Statistics* 75, 761-766.
- Beise, M. und H. Stahl (1999), Public Research and Industrial Innovations in Germany, *Research Policy* 28, 397-422.
- BMBF (Hrsg.) (2000a), Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands - Zusammenfassender Endbericht, Bonn.
- BMBF (2000b), *Bundesbericht Forschung 2000*, Bonn.
- Bozeman, B. (2000), Technology transfer and public policy: a review of research and theory, *Research Policy* 29, 627-655.
- Cohen, W. und D.A. Levinthal (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly* 35, 128-152.
- Cohen, W. und D.A. Levinthal (1989), Innovation and Learning: The Two Faces of R&D, *Economic Journal* 99, 569-596.
- Cowan, R. und D. Foray (1997), *The Economics of Codification and the Diffusion of Knowledge*, Maastricht.
- David, P.A. und D. Foray (1995), Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base, *STI-Review* 16, 13-68.
- Foray, D. (1997), Generation and Distribution of Technological Knowledge: Incentives, Norms and Institutions, in: C. Edquist (Hrsg.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London, 65-85.
- Fritsch, M. und C. Schwirten (1999), Enterprise-University Co-operation and the Role of Public Research Institutions in Regional Innovation Systems, *Industry and Innovation* 6, 69-83
- Hicks, D., P. Isard und B. Martin (1993), University-Industry Alliances as Revealed by Joint Publications, Mimeo, SPRU.
- Hicks, D. (2000), Using Innovation Indicators for Assessing the Efficiency of Industry-Science Relationships, Paper presented at the Joint German-OECD Conference "Benchmarking Industry-Science Relationships", October 16-17, Berlin.
- Jaffe A. und J. Lerner (1999), *Privatizing R&D: Patent Policy and the Commercialization of National Laboratory Technologies*, NBER Working Paper Series, No. 6698.
- Janz, N. (Hrsg.) (2000), *Quellen für Innovationen: Analyse der ZEW Innovationserhebungen 1999 im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor*, ZEW-Dokumentation Nr. 00-10, Mannheim.

- Mansfield, E. (1998), Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings, *Research Policy* 26, 773-776.
- Mansfield, E. (1997), Links Between Academic Research and Industrial Innovations, in: P. David und E. Steinmueller (eds.), *A Production Tension: University-Industry Collaboration in the Era of Knowledge-Based Economic Development*, Palo Alto.
- Mansfield, E. (1995), Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing, *Review of Economics and Statistics* 77, 55-65.
- Mansfield, E. und J.Y. Lee (1996), The Modern University: Contributor to Industrial Innovation and Recipient of Industrial R&D Support, *Research Policy* 25, 1047-1058.
- Meyer-Krahmer, F. und U. Schmoch (1998), Science-based Technologies: University – Industry Interactions in Four Fields, *Research Policy* 27, 835-851.
- Nicolay, R. und S. Wimmers (2000), *Kundenzufriedenheit der Unternehmen mit Forschungseinrichtungen - Ergebnisse einer Unternehmensbefragung zur Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen*, Bonn, Berlin, www.diht.de.
- OECD (2000a), *Science, Technology and Industry Outlook 2000*, Paris.
- OECD (2000b), *Analytical Report on High Tech Spin-offs*, DSTI/STP/TIP(2000)7, Paris.
- OECD (1999), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard: Benchmarking Knowledge-Based Economies*, Paris.
- Saviotti, P.P. (1998), On the Dynamics of Appropriability of Tacit and Codified Knowledge, *Research Policy* 26, 843 –856.
- Schartinger, D., A. Schibany und H. Gassler (2000), Interactive relations between university and industry: empirical evidence for Austria, erscheint in *Journal of Technology Transfer*.
- Schmoch, U., G. Licht und M. Reinhard (Hrsg.) (2000), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Stuttgart.
- Schmoch, U. (1999), Interaction of Universities and Industrial Enterprises in Germany and the United States - a Comparison, *Industry and Innovation* 6, 51-68.
- Siegel, D., D. Waldman und A. Link (1999), *Assessing the Impact of Organizational Practices on the Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study*, NBER Working Paper Series, No. 7256.
- Systemevaluierung FhG (1998), *Systemevaluierung der Fraunhofer-Gesellschaft: Bericht der Evaluierungskommission*, Bonn (www.bmbf.de/veroeff01).

A. Anhang: Regressionstabellen

Tab. 6: Einfluss struktureller Faktoren auf die Bedeutung unterschiedlicher Hemmnisse für Wirtschaftskontakte an öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland: Parameterschätzwerte von Probit-Modellen (t-Werte in Klammern)

	Hemmnisse							
	hohe Lehrbelastung	Kapitalmangel	Fachpersonal-mangel	Defizite in der techn. Ausstattung	Genehmigung, Verfahren	fehlende administrative Unterst.	fehlende Unterst. b. FuE-Verwert.	fehlende Offenheit der Untern.
Fachrichtung Physik/Mathematik	-0,78 (-3,73)**	-0,07 (-0,38)	0,00 (0,01)	0,26 (1,12)	-0,22 (-1,10)	-0,18 (-0,88)	0,21 (0,94)	-0,18 (-0,96)
Fachrichtung Chemie/Biologie	-0,54 (-2,69)**	0,03 (0,18)	-0,19 (-1,03)	0,47 (2,17)*	0,11 (0,77)	-0,03 (-0,15)	0,25 (1,16)	-0,25 (-1,34)
Fachrichtung techn. Wissenschaften	-0,73 (-3,91)**	-0,10 (-0,62)	-0,01 (-0,05)	0,38 (1,92)*	-0,01 (-0,03)	-0,15 (-0,88)	0,06 (0,30)	-0,08 (-0,47)
Anteil Grundlagenforschung	0,48 (1,32)	-0,42 (-1,46)	-0,51 (-1,75)*	-0,30 (-0,91)	0,07 (0,23)	-0,14 (-0,44)	0,41 (0,18)	0,31 (1,08)
Anteil angewandte Forschung	0,44 (1,12)	0,02 (0,06)	-0,24 (-0,83)	0,09 (0,30)	0,53 (1,81)*	-0,11 (-0,37)	-0,38 (-1,59)	0,10 (0,35)
Verhältnis Promovier-te zu Professoren	-0,00 (-0,08)	-0,01 (-0,26)	-0,02 (-1,07)	0,00 (0,11)	0,01 (0,80)	0,01 (0,38)	-0,00 (-0,13)	0,02 (1,13)
Verhältnis nicht-wiss. Mitarb. Zu Professoren	0,01 (0,98)	-0,01 (-1,29)	0,01 (1,37)	0,01 (0,51)	-0,01 (-1,72)*	-0,01 (-1,59)	0,00 (0,07)	-0,00 (-0,49)
Anteil Nicht-Promovier-te wissenschaft. Mitarbeiter	-0,02 (-0,08)	0,16 (0,60)	0,12 (0,42)	-0,41 (-1,33)	0,11 (0,40)	0,11 (0,35)	0,21 (0,66)	-0,11 (-0,40)
keine Drittmiteleinahmen	0,50 (2,42)*	-0,17 (-0,91)	0,18 (0,96)	-0,05 (-0,23)	0,04 (0,22)	-0,24 (-1,22)	0,03 (0,13)	0,09 (0,47)
geringe Drittmittelintensität	0,36 (2,18)*	0,18 (1,23)	0,26 (1,76)*	0,27 (1,56)	-0,03 (-0,22)	-0,12 (-0,73)	0,16 (0,99)	0,30 (2,04)*
mittlere Drittmittelintensität	0,19 (1,26)	0,18 (1,26)	0,20 (1,41)	0,26 (1,55)	-0,10 (-0,67)	-0,05 (-0,32)	0,05 (0,29)	0,22 (1,63)
Standort in Ostdeutschland	-0,01 (-0,09)	0,23 (1,92)*	-0,08 (-0,67)	0,06 (0,42)	-0,09 (-0,74)	-0,20 (-1,51)	-0,13 (-1,01)	-0,22 (-1,89)*
sehr kleine Einheit (bis 5 Mitarbeiter)	0,16 (0,62)	0,13 (0,56)	0,70 (3,10)**	0,83 (2,73)**	-0,15 (-0,67)	0,42 (1,62)	0,27 (1,07)	0,04 (0,18)
kleine Einheit (6 bis 11 Mitarbeiter)	0,04 (0,20)	-0,06 (-0,29)	0,41 (2,09)*	0,90 (3,19)**	-0,37 (-1,95)*	0,46 (1,97)*	0,04 (0,17)	-0,10 (-0,56)
mittlere Einheit (12 bis 24 Mitarbeiter)	0,24 (1,12)	-0,22 (-1,20)	0,40 (2,17)*	0,49 (1,77)*	-0,16 (-0,89)	0,32 (1,43)	0,19 (0,89)	-0,01 (-0,06)
Mittelgroße Einheit (25 bis 49 Mitarbeiter)	0,01 (0,05)	-0,23 (-1,10)	0,23 (1,14)	0,65 (2,29)*	-0,25 (-1,25)	0,13 (0,53)	-0,12 (-0,54)	-0,21 (-1,10)
Universität (natur- od. Ingenieurwiss. Fachber.)	1,77 (4,07)**	0,21 (0,50)	1,17 (2,36)*	0,77 (1,47)	0,21 (0,57)	0,13 (0,29)	-0,09 (-0,23)	1,02 (2,37)*
Technische Universität	1,84 (4,19)**	0,32 (0,72)	1,03 (2,03)*	0,73 (1,37)	0,43 (1,16)	-0,02 (-0,04)	-0,16 (-0,38)	0,93 (2,13)*

	<i>Hemmnisse</i>							
	hohe Lehrbelastung	Kapitalmangel	Fachpersonal-mangel	Defizite in der techn. Ausstatt.	Genehmigungen, Verfahren	fehlende administrative Unterst.	fehlende Unterst. b. FuE-Verwert.	fehlende Offenheit der Untern.
Fachhochschule	3,84 (7,90)**	0,87 (1,87)*	1,64 (3,09)**	1,35 (2,39)*	0,29 (0,73)	0,34 (0,72)	-0,40 (-0,86)	0,57 (1,23)
MPG-Institut	b)	a)	1,30 (2,29)*	0,42 (0,68)	0,46 (0,95)	1,12 (2,09)*	0,41 (0,80)	0,87 (1,61)
HGF-Institut	0,54 (1,11)	-0,08 (-0,18)	1,17 (2,36)*	-0,55 (-0,83)	0,28 (0,73)	0,10 (0,21)	-0,33 (-0,75)	1,08 (2,46)*
FhG-Institut	b)	-0,29 (-0,53)	1,26 (2,33)*	b)	a)	a)	a)	a)
WGL-Institut	a)	-0,21 (-0,43)	a)	a)	0,64 (1,47)	0,67 (1,32)	-0,15 (-0,30)	0,44 (0,89)
Konstante	-2,34 (-4,74)**	-0,54 (-1,05)	-1,63 (-2,77)**	-2,53 (-3,97)**	-1,04 (-2,22)*	-1,06 (-2,08)*	-1,08 (-2,31)*	-1,40 (2,67)**
Pseudo-R ²	0,31	0,07	0,09	0,12	0,03	0,03	0,03	0,04
Beobachtungen	823	823	823	823	823	823	823	823
Log-Likelihood	-383,3	-495,6	-504,5	-360,7	-441,2	-376,6	-361,81	-506,6

Anmerkung: Die endogenen Variablen haben die Ausprägungen 1 (sehr große oder große Bedeutung des Hemmfaktors) oder 0 (keine bis mittlere Bedeutung des Hemmfaktors). Das Signifikanzniveau der t-Werte auf Basis robuster Standardfehler ist mit * (10-Prozent-Niveau) bzw. ** (1-Prozent-Niveau) angegeben.

a) Referenz

b) Wegen ausschließlicher 0-Beobachtungen ist eine Schätzung der Koeffizienten nicht möglich.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Tab. 7: Probit-Regression zur Personalmobilität von öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999

Regressoren	Regressanden (Zielssektor der Mobilität)						
	Unternehmensgründung	KMU (<250 Besch.)	Großunt. (≥250 Besch.)	Unternehmensberatung	Hochschulen	Öff. Forschungseinrichtg.	Sonstige öffentl. Einrichtg.
ln(Mobilität)	0,37 (6,70)**	0,35 (6,96)**	0,36 (6,99)**	0,42 (7,46)**	0,30 (6,03)**	0,37 (6,88)**	0,22 (3,79)**
Uni ^{a)}	-0,14 (-0,70)	-0,35 (-1,99)*	0,65 (3,69)**	0,49 (1,98)*	0,75 (3,82)**	0,47 (2,04)*	0,23 (0,91)
TU ^{a)}	0,20 (0,90)	-0,25 (-1,33)	0,52 (2,69)**	0,50 (1,92)*	0,43 (2,06)*	0,23 (0,93)	0,14 (0,53)
FhG ^{a)}	0,42 (1,12)	0,85 (1,53)	1,00 (2,17)*	0,70 (1,74)*	0,18 (0,48)	0,46 (1,19)	0,54 (1,33)
MPG ^{a)}	-0,17 (-0,40)	-0,55 (-1,32)	0,26 (0,58)	0,80 (1,77)*	1,84 (2,98)**	0,77 (1,78)*	1,12 (2,58)**
HGF ^{a)}	-0,30 (-1,06)	-0,92 (-3,76)**	-0,22 (-0,90)	-0,07 (-0,21)	0,50 (1,95)*	0,50 (1,77)*	0,08 (0,24)
WGL ^{a)}	-0,27 (-0,81)	-0,98 (-3,00)**	-0,62 (-1,94)*	-0,36 (-0,93)	0,79 (2,30)*	0,69 (1,95)*	0,81 (2,21)*
Konstante	-1,30 (-6,80)**	-0,06 (-0,37)	-0,64 (-3,95)**	-1,88 (-7,83)**	-1,22 (-6,57)**	-1,67 (-7,48)**	-1,68 (-7,06)**
Pseudo-R ²	0,08	0,07	0,11	0,12	0,10	0,11	0,08
Log-Likelihood	-363,18	-434,54	-395,29	-346,23	-430,09	-370,30	-279,10

Anmerkung: Die endogenen Variablen haben die Ausprägungen 1 (Abgang in diesen Zielsektor fand statt) oder 0 (keine Mitarbeiter wechselten in diesen Sektor). Das Signifikanzniveau der t-Werte ist mit * (10-Prozent-Niveau) bzw. ** (1-Prozent-Niveau) angegeben. Für alle Regressionen standen 691 Beobachtungen zur Verfügung.

a) Referenzkategorie sind die Fachhochschulen.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

Tab. 8: Probit-Regression zur Personalmobilität von öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999 in eine **FuE-Tätigkeit**

Regressoren	Regressanden (Zielsektor der Mobilität)						
	Unternehmensgründung	KMU (<250 Besch.)	Großunt. (≥250 Besch.)	Unternehmensberatung	Hochschulen	Öff. Forschungseinrichtg.	Sonstige öffentl. Einrichtg.
ln(Mobilität)	0,28 (4,61)**	0,24 (4,90)**	0,37 (7,21)**	0,24 (3,46)**	0,33 (6,40)**	0,40 (7,09)**	0,07 (0,86)
Uni ^{a)}	0,23 (0,76)	-0,02 (-0,10)	0,80 (4,16)**	0,66 (1,62)	0,54 (2,59)**	0,87 (2,62)**	0,43 (1,03)
TU ^{a)}	0,61 (1,99)*	0,20 (1,04)	0,66 (3,20)**	0,60 (1,42)	0,22 (0,98)	0,73 (2,11)*	-0,37 (-0,70)
FhG ^{a)}	0,89 (2,03)*	0,44 (1,19)	0,99 (2,49)	1,02 (1,91)*	0,16 (0,40)	0,70 (1,47)	0,49 (0,75)
MPG ^{a)}	0,50 (1,04)	-0,13 (-0,33)	0,79 (1,72)*	0,66 (1,15)	1,47 (2,92)**	0,94 (1,91)*	1,55 (2,72)**
HGF ^{a)}	0,45 (1,28)	-0,38 (-1,51)	-0,04 (-0,17)	0,31 (0,63)	0,46 (1,70)*	0,66 (1,72)*	0,46 (0,92)
WGL ^{a)}	0,03 (0,07)	-0,37 (-1,13)	-0,39 (-1,19)	-0,24 (-0,38)	0,79 (2,28)*	1,05 (2,46)*	1,13 (2,13)*
Konstante	-2,03 (-7,04)**	-0,68 (-4,22)**	-1,19 (-6,51)**	-2,41 (-6,06)**	1,43 (-7,18)**	-2,35 (-7,12)**	-2,24 (-5,70)**
Pseudo-R ²	0,08	0,04	0,11	0,06	0,11	0,13	0,12
Log-Likelihood	-250,43	-448,51	-423,49	-190,97	-400,91	-318,51	-113,79

Anmerkung: Die endogenen Variablen haben die Ausprägungen 1 (Abgang in diesen Zielsektor fand statt) oder 0 (keine Mitarbeiter wechselten in diesen Sektor). Das Signifikanzniveau der t-Werte ist mit * (10-Prozent-Niveau) bzw. ** (1-Prozent-Niveau) angegeben. Für alle Regressionen standen 691 Beobachtungen zur Verfügung.

a) Referenzkategorie sind die Fachhochschulen.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen.

Tab. 9: Probit-Regression zur Personalmobilität von öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland 1997-1999 ins Ausland

Regressoren	Regressanden (Zielsektor der Mobilität)						
	Unternehmensgründung	KMU (<250 Besch.)	Großunt. (≥250 Besch.)	Unternehmensberatung	Hochschulen	Öff. Forschungseinrichtg.	Sonstige öffentl. Einrichtg.
ln(Mobilität)	0,37 (4,42)**	0,30 (4,31)**	0,32 (4,99)**	0,68 (4,97)**	0,24 (4,23)**	0,36 (5,07)**	0,15 (1,48)
Uni ^{a)}	0,95 (2,11)*	0,63 (1,97)*	0,70 (2,09)*	1,65 (2,31)*	1,29 (3,10)**	0,88 (1,94)*	0,41 (1,03)
TU ^{a)}	0,97 (2,04)*	0,33 (0,93)	0,54 (1,54)	1,18 (1,55)	0,78 (1,80)*	0,44 (0,90)*	b)
FhG ^{a)}	b)	0,89 (1,88)*	-0,27 (-0,43)	1,70 (2,14)*	0,58 (0,99)	b)	b)
MPG ^{a)}	0,81 (1,36)	0,59 (1,17)	0,81 (1,64)	0,99 (1,33)	2,77 (4,56)**	1,35 (2,40)*	1,30 (2,34)*
HGF ^{a)}	0,85 (1,69)*	0,60 (1,57)	0,06 (0,15)	b)	0,92 (1,99)*	1,11 (2,26)*	1,02 (2,30)*
WGL ^{a)}	b)	b)	-0,12 (-0,24)	0,56 (0,74)	1,71 (3,47)**	1,30 (2,50)*	b)
Konstante	-3,39 (-6,62)**	-2,65 (-7,62)**	-2,26 (-6,79)**	-4,99 (-5,25)**	-2,46 (-5,95)**	-2,97 (-6,28)**	-3,00 (-7,10)**
Pseudo-R ²	0,12	0,10	0,08	0,26	0,15	0,18	0,14
Log-Likelihood	-108,94	-155,33	-253,26	-67,20	-294,96	-167,40	-45,03

Anmerkung: Die endogenen Variablen haben die Ausprägungen 1 (Abgang in diesen Zielsektor fand statt) oder 0 (keine Mitarbeiter wechselten in diesen Sektor). Das Signifikanzniveau der t-Werte ist mit * (10-Prozent-Niveau) bzw. ** (1-Prozent-Niveau) angegeben. Für alle Regressionen standen 691 Beobachtungen zur Verfügung.

a) Referenzkategorie sind die Fachhochschulen.

b) Wegen ausschließlicher 0-Beobachtungen ist eine Schätzung der Koeffizienten nicht möglich.

Quelle: ZEW - Befragung "Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft 2000", eigene Berechnungen

B. Anhang: Fragebogen

Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

ZEW
Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH

Eine Befragung von wissenschaftlichen Einrichtungen im Auftrag des bmb+f

Wie der Fragebogen auszufüllen ist: In der Regel sollten sich die Angaben auf das Institut (bzw. Lehrstuhl, Abteilung etc.) beziehen. Bitte antworten Sie für die (Teil-) Einrichtung, die in der Anschrift des Anschreibens aufgeführt ist. Tragen Sie bitte in folgenden Kästen die genaue namentliche Bezeichnung der (Teil-) Einrichtung und deren Fachrichtung ein:

Name:
Fachrichtung:

Aus Vereinfachungsgründen wird im Fragebogen lediglich die Bezeichnung „Institution“ verwendet.

Was mit Ihren Angaben geschieht: Das ZEW trägt die volle datenschutzrechtliche Verantwortung. Alle Angaben werden streng vertraulich, entsprechend der gesetzlichen Bestimmungen zum Datenschutz behandelt. Dies bedeutet: Alle erhobenen Daten werden nur in anonymisierter Form, d.h. ohne Namen und Adresse, und nur zusammengefasst mit den Angaben der anderen Untersuchungseinheiten ausgewertet. Die veröffentlichten Ergebnisse lassen keine Rückschlüsse zu, wer welche Angaben gemacht hat.

Für weitere Rückfragen stehen Ihnen unsere Mitarbeiter aus dem Forschungsbereich „Industrieökonomik und internationale Unternehmensführung“ gerne zur Verfügung:

Dr. Georg Licht, Telefon: 0621/1235-197

Dr. Christian Rammer, Telefon: 0621/1235-184, E-Mail: rammer@zew.de

Dipl.-Volkswirt Dirk Czarnitzki, Telefon: 0621/1235-158, E-Mail: czarnitzki@zew.de

Fax: 0621/1235-170, Internet: <http://www.zew.de>

**1. Wie viele MitarbeiterInnen hatte Ihre Institution im Durchschnitt im Jahr 1999 in den einzelnen Gruppen?
Bitte rechnen Sie Teilzeitbeschäftigte in Vollzeitstellen um.**

	Anzahl	in Prozent aller Beschäftigten
MitarbeiterInnen insgesamt	oder ca. %
– davon ProfessorInnen, PrivatdozentInnen bzw. Habilitierte	oder ca. %
– davon promovierte wissenschaftliche MitarbeiterInnen	oder ca. %
– davon wissenschaftliche MitarbeiterInnen ohne Promotion	oder ca. %
– davon Technische MitarbeiterInnen mit Hochschulabschluss	oder ca. %

2. Wieviele der MitarbeiterInnen waren 1999 durch Drittmittel finanziert? (Angaben bitte in Vollzeitäquivalenten)

Anzahl oder in Prozent der MitarbeiterInnen %

3. Wie hoch war das Drittmittelaufkommen Ihrer Institution im Jahr 1999?

Tsd. DM (ohne MwSt.) oder Mio. DM (ohne MwSt.)

Welcher Anteil davon stammt aus der Wirtschaft? %

Wie hoch war der Anteil des Drittmittelaufkommens Ihrer Institution am Gesamtbudget im Jahr 1999? %

4. Kontakte zur Wirtschaft

Bewerten Sie bitte in der rechten Spalte der folgenden Tabelle auf der vorgegebenen Skala, welche Rolle der jeweilige Mechanismus für die Kontakte Ihrer Institution zur Wirtschaft spielt. Unterscheiden Sie bitte die Bedeutung in der Vergangenheit (1997 bis 1999) und die vermutliche Bedeutung in der Zukunft.

	Bedeutung in den Jahren 1997 bis 1999				Bedeutung in der Zukunft			
	groß	mittel	gering	keine	groß	mittel	gering	keine
Personalmobilität (Wechsel von MitarbeiterInnen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weiterbildungsangebote/ Lehraufträge für Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diplom-/ Doktorarbeiten in Verbindung mit Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorträge bei Unternehmen/ Organisationen/ Verbänden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kontakte aus früheren Tätigkeiten in der Wirtschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unternehmensgründung von Mitarbeitern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gemeinschaftsforschung/Kooperationen mit Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auftragsforschung für Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gemeinsame Patente/Veröffentl. mit Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Veröffentlichung Ihrer Forschungsergebnisse								
– in wissenschaftlichen Zeitschriften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
– in Magazinen, Fachzeitschriften, Zeitungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstiges, bitte angeben:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Wieviele MitarbeiterInnen haben Ihre Institution in den Jahren 1997 bis 1999 verlassen?

Anzahl der MitarbeiterInnen insgesamt:

Bitte teilen Sie diese MitarbeiterInnen nach deren Beschäftigungsdauer auf. Tragen Sie dazu die entsprechenden Anzahlen der MitarbeiterInnen in folgende Kästen ein.

1 bis 3 Jahre 4 bis 5 Jahre mehr als 5 Jahre

Bitte notieren Sie in der folgenden Tabelle, ob Ihre ehemaligen MitarbeiterInnen bei ihrem neuen Arbeitgeber oder in der Selbständigkeit Forschungs- und Entwicklungs- (FuE) oder sonstigen Tätigkeiten nachgehen. Bitte markieren Sie dabei jeweils die Art des neuen Arbeitgebers. Mehrfachnennungen sind möglich, falls mehrere MitarbeiterInnen zu unterschiedlichen Arbeitgebern gewechselt sind und/oder in unterschiedlichen Tätigkeitschwerpunkten eingesetzt werden. Vermerken Sie bitte in der letzten Zeile, wenn ein(e) Mitarbeiter(in) nach Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses arbeitslos wurde.

	Inland			Ausland		
	FuE-Tätigkeit	Sonst. Tätigkeit	Un-bekannt	FuE-Tätigkeit	Sonst. Tätigkeit	Un-bekannt
Unternehmensgründung	<input type="checkbox"/>					
Kleine oder mittlere Unternehmen (bis 250 Beschäftigte)	<input type="checkbox"/>					
Große Unternehmen (mehr als 250 Beschäftigte)	<input type="checkbox"/>					
Consulting, Unternehmensberatungen	<input type="checkbox"/>					
Universitäten, Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>					
Öffentliche/gemeinnützige Forschungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>					
Sonstige öffentliche Einrichtungen	<input type="checkbox"/>					
sonstiges, bitte angeben:	<input type="checkbox"/>					
Arbeitslosigkeit	<input type="checkbox"/>					

6. Welche Bedeutung hatten die Kontakte zu den unten genannten Institutionen bzw. Informationsquellen für die Ausrichtung Ihrer Forschungstätigkeit (i.S. von Impulsgebern) in den Jahren 1997 bis 1999? Bitte geben Sie die Bedeutung auf einer Skala von großer Bedeutung bis geringer Bedeutung bzw. „keine Bedeutung“ an. Nehmen Sie dabei bitte eine Trennung nach der Herkunft (In- oder Ausland) vor.

	Bedeutung im Inland				Bedeutung im Ausland			
	groß	mittel	gering	keine	groß	mittel	gering	keine
Kleine oder mittlere Unternehmen (bis 250 Beschäftigte)	<input type="checkbox"/>							
Große Unternehmen (ab 250 Beschäftigte)	<input type="checkbox"/>							
Universitäten, Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>							
Öffentliche/gemeinnützige Forschungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>							
Technologietransferstellen	<input type="checkbox"/>							
Beratungsfirmen, Marketingfirmen	<input type="checkbox"/>							
Messen, Ausstellungen	<input type="checkbox"/>							
Patentschriften	<input type="checkbox"/>							
Fachzeitschriften	<input type="checkbox"/>							
Fachtagungen, Konferenzen	<input type="checkbox"/>							
Internet, Elektronische Medien, Datenbanken	<input type="checkbox"/>							
sonstiges, bitte angeben:	<input type="checkbox"/>							

7. Welche der nachstehenden Faktoren schränken die Fähigkeit Ihrer Institution Kontakte mit der Wirtschaft zu unterhalten in den Jahren 1997 bis 1999 ein? Bitte geben Sie die Bedeutung dieser Faktoren auf einer Skala von 5 (sehr große Bedeutung) bis 1 (sehr geringe Bedeutung) an.

	sehr große Bedeutung				sehr geringe Bedeutung	
	5	4	3	2	1	trifft nicht zu
Hohe Lehrbelastung	<input type="checkbox"/>					
Fehlendes Kapital zur Durchführung von Transferaktivitäten	<input type="checkbox"/>					
Mangel an geeignetem Fachpersonal	<input type="checkbox"/>					
Mangel an technischer Ausstattung	<input type="checkbox"/>					
Verwaltungs-, Genehmigungsverfahren	<input type="checkbox"/>					
Fehlende Unterstützung bei der Administration von Projekten	<input type="checkbox"/>					
Fehlende Unterstützung bei der Verwertung von Forschungsergebnissen	<input type="checkbox"/>					
Fehlende Aufgeschlossenheit auf Seiten der Unternehmen	<input type="checkbox"/>					
sonstiges, bitte angeben:	<input type="checkbox"/>					

8. Besitzt Ihre Institution eine eigene Homepage im Internet?

Ja Nein ⇨ Bitte weiter mit Frage 9

Bitte geben Sie die Bedeutung folgender Zielgruppen für die Gestaltung der Homepage Ihrer Institution an.

	große Bedeutung	mittlere Bedeutung	geringe Bedeutung	keine Bedeutung
Wissenschaftler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Studenten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wirtschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kamen aufgrund Ihres Internetangebots Kontakte mit der Wirtschaft zustande?

Ja Nein

9. Hinweis: Beantworten Sie diese Frage bitte nur, wenn Ihre Institution Teil einer Hochschule bzw. Fachhochschule ist. Hatte Ihre Institution in den Jahren 1997 bis 1999 Kontakte zu einer Technologietransferstelle?

Ja Nein

10. Welche der folgenden Aufgaben kann/sollte nach Ihrer Ansicht eine Transferstelle übernehmen, um die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bzw. den Wissens- und Technologietransfer zu verbessern? Bitte geben Sie die Bedeutung der Aufgaben auf der unten definierten Skala an (5 entspricht sehr großer Bedeutung; 1 sehr geringer Bedeutung).

	<i>sehr große Bedeutung</i>		<i>sehr geringe Bedeutung</i>			
	5	4	3	2	1	trifft nicht zu
Kontaktaufnahme mit Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Verbänden oder Politik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Akquisition von Drittmitteln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organisation und Betreuung von Forschungsprojekten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verwertung von FuE-Ergebnissen (Lizenzen, Patente, usw.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterstützung im Marketing (Pressemittelungen, Öffentlichkeitsarbeit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beratung bei der Nutzung von elektronischen Medien, Datenbanken, Multimedia, usw.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sonstiges, bitte angeben:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Bitte schätzen Sie, wie sich die Forschungsaktivitäten Ihrer Institution auf die folgenden Bereiche verteilt.

Grundlagenforschung %
 Angewandte Forschung %
 Entwicklung %
 Gesamte Forschungsaktivitäten 100 %

Vielen Dank für Ihre wertvolle Mitarbeit!

Als kleine Anerkennung für Ihre Bereitschaft, sich an dieser Studie zu beteiligen, erhalten alle Teilnehmer nach Auswertung der Daten einen Ergebnisbericht, der eine Aufschlüsselung der Befragungsergebnisse nach Fachrichtungen enthält. Damit dieser bei der „richtigen Adresse“ ankommt, möchten wir Sie zum Abschluß noch bitten, zu vermerken, an wen wir den Ergebnisbericht schicken sollen.

Name:		
Funktion in der Institution:		
Telefon :	Fax:	E-Mail:

Den ausgefüllten Fragebogen schicken Sie bitte an:

ZEW, z. Hd. Dipl.-Volkswirt Dirk Czarnitzki, Postfach 103443, 68034 Mannheim