



Empfehlungen  
zur Interaktion von  
Wissenschaft und Wirtschaft



## Empfehlungen zur Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Vorbemerkung .....	5
Kurzfassung.....	7
A. Ausgangslage.....	11
A.I.    Verhältnis von Wissenschaft und Wirtschaft.....	11
I.1. Synergien zwischen Wissenschaft und Wirtschaft: Bedeutung für die Entstehung von Innovationen .....	12
I.2. Zusammenhang von Wissenschaft und ökonomischem Wachstum.....	18
I.3. Wachsende Bedeutung von Wirtschaftskooperationen für die Wissenschaft .....	22
A.II.   Der Innovationsstandort Deutschland – zentrale Aspekte .....	27
II.1. Bildung und Qualifikation .....	29
II.2. Finanzierungsmöglichkeiten für innovative Unternehmen .....	31
II.3. Staatliche Regulierung .....	32
II.4. Kultureller Kontext .....	33
A.III.  Formen der Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft.....	34
III.1. Kooperative Forschung.....	34
III.2. An-Institute .....	36
III.3. Stiftungsprofessuren.....	36
III.4. Gemeinsame Forschungseinrichtungen .....	37
III.5. Auftragsforschung, -entwicklung.....	38
III.6. Cluster .....	39
III.7. Patente und Lizenzen .....	41
III.8. Spin-offs .....	43
III.9. Personengebundener Transfer.....	48
III.10. Informelle Beziehungen .....	52
A.IV.   Institutionelle Vermittler im Transferprozess .....	52
IV.1. Transferstellen der Hochschulen .....	55
IV.2. Patentverwertungsagenturen.....	56
IV.3. Innovation Relay Centers.....	57
IV.4. Wirtschaftsnaher Vermittlungseinrichtungen und Transfer- Netzwerke.....	57
IV.5. Internet.....	58
A.V.    Förderung von Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft .....	59

V.1. Europäische Union .....	59
V.2. Bund .....	62
V.3. Länder .....	64
V.4. Deutsche Forschungsgemeinschaft .....	65
V.5. Industrielle Forschungsvereinigungen und Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) .....	66
V.6. Stiftungen und private Mittelgeber .....	67
A.VI. Hemmnisse für effektivere Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.....	68
VI.1. Hemmnisse aus der Perspektive der Wissenschaft.....	69
VI.2. Hemmnisse aus der Perspektive der Wirtschaft .....	70
B. Analyse und Empfehlungen .....	73
B.I. Wissens- und Technologietransfer als institutionelle Aufgabe der Hochschulen und Forschungseinrichtungen .....	74
I.1. Erwartungen an die Effekte des Wissens- und Technologietransfers ..	74
I.2. Verhältnis der unterschiedlichen Aufgaben von Hochschulen und Forschungseinrichtungen.....	76
I.3. Organisationsstrukturen zur Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers und der Patentverwertung .....	78
I.4. Anreizstrukturen .....	83
I.5. Vollkosten.....	86
B.II. Forschungs- und Innovationsförderung .....	87
II.1. Ausrichtung der Forschungsförderung .....	87
II.2. Förderung von Funktions- und Machbarkeitsnachweisen .....	89
B.III. Formen nachhaltiger Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.....	92
III.1. Strategische Partnerschaften .....	92
III.2. Cluster .....	95
III.3. Spin-offs .....	97
III.4. Stiftungsprofessuren.....	100
III.5. Gemeinsam betreute Abschlussarbeiten .....	101
B.IV. Schutzrechte.....	103
Literatur .....	109
Anhang .....	126

## Vorbemerkung

Der Wissenschaftsrat hat in seinen Empfehlungen zur Ausgestaltung öffentlich-privater Partnerschaften in der universitätsmedizinischen Forschung und Krankenversorgung aufgezeigt, unter welchen Voraussetzungen in diesen Bereichen die Bündelung der Kompetenzen und Ressourcen von Universitätsklinika und Unternehmen einen wechselseitigen Nutzen erzeugen kann.<sup>1</sup> Aspekte der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft wurden auch in die Querschnittsbegutachtung der Agrarforschung einbezogen.<sup>2</sup>

Eine disziplinenübergreifende Betrachtung dieses Themenkomplexes liegt indes mit der Stellungnahme zur Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Wirtschaft über zwei Jahrzehnte zurück.<sup>3</sup> Zwischenzeitlich haben sich diese Interaktionen in vielfältiger Form weiterentwickelt und deutlich verstärkt. Die Verbesserung und Intensivierung der Austauschprozesse zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind ein zentraler Gegenstand der aktuellen Innovationspolitiken des Bundes und der Länder. Die Regierungschefs von Bund und Ländern haben im Dezember 2006 ihren Beschluss bekräftigt, im Rahmen der Lissabon-Strategie die Ausgaben für Forschung und Entwicklung von Staat und Wirtschaft in Deutschland bis 2010 auf 3% des BIP zu steigern. Vor diesem Hintergrund hat der Wissenschaftsrat in den vorliegenden Empfehlungen eine Bestandsaufnahme der Verbindungen zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen in Deutschland erarbeitet, Hemmnisse für eine effektivere Zusammenarbeit identifiziert und Empfehlungen zu deren Beseitigung formuliert.

Bei der Fülle und Vielfältigkeit der in der Bestandsaufnahme beschriebenen Interaktionsformen und Handlungsfelder musste der Wissenschaftsrat seine Analysen und Empfehlungen auf ausgewählte Themenkreise beschränken. Hierzu konzentriert er sich in Übereinstimmung mit seinen genuinen Aufgaben auf jene Bereiche und Kooperationsformen, 1.) in denen Defizite und Probleme besonders deutlich hervortreten, 2.) die sich in besonderer Weise von der Vorstellung eines linearen Transfers von Wissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft lösen oder die 3.) gezielt seitens der Wissenschaft bzw. der Politik beeinflusst werden können. Gleichwohl richten sich einige Empfehlungen auch ausdrücklich an die Unternehmen.

---

1 Wissenschaftsrat (2006a); Wissenschaftsrat (2007a).

2 Wissenschaftsrat (2006b).

3 Wissenschaftsrat (1986).

Zwei Bereiche, die von großer Bedeutung für dieses Thema sind, werden im Rahmen dieser Empfehlungen nicht behandelt. Dies sind zum einen Fragen der Sicherung bzw. Optimierung von Qualität und Praxisorientierung der Lehre. Zu diesen Aspekten hat der Wissenschaftsrat in anderen aktuellen Empfehlungen Stellung genommen bzw. wird diese Themen an anderer Stelle aufnehmen.<sup>4</sup> Zum anderen ist dies der Bereich der Weiterbildung und des lebenslangen Lernens. Der Wissenschaftsrat behält sich vor, sich diesem Thema zu einem anderen Zeitpunkt zu widmen.

Zeitgleich zur Entstehung der vorliegenden Empfehlungen hat auch der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft einen Bericht zur Kooperation von wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen verfasst. Wissenschaftsrat und Stifterverband haben in gegenseitiger Kenntnis der entstehenden Empfehlungen agiert. Eine Arbeitsteilung drückt sich in der unterschiedlichen Vorgehensweise bei der Problemanalyse, in der thematischen Schwerpunktsetzung sowie in der unterschiedlichen Gewichtung der Adressatenkreise aus.

Die vorliegenden Empfehlungen beruhen auf Anhörungen und Konsultationen, Beteiligung an aktuellen Diskussionen insbesondere auch durch die Teilnahme an einschlägigen Konferenzen und Workshops sowie auf Analysen des umfangreichen verfügbaren empirischen Materials zu Innovationsprozessen.

Zur Vorbereitung dieser Empfehlungen hat der Forschungsausschuss im April 2006 seine Arbeit aufgenommen. Im Forschungsausschuss haben auch Sachverständige mitgewirkt, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrates sind. Ihnen, und allen, die im Rahmen von Anhörungen und Konsultationen an der Entstehung der Empfehlungen beteiligt waren, weiß sich der Wissenschaftsrat zu besonderem Dank verpflichtet.

Der Wissenschaftsrat hat die vorliegenden Empfehlungen am 25. Mai 2007 in Oldenburg verabschiedet.

---

4 Wissenschaftsrat (2004a); Wissenschaftsrat (2006c); Wissenschaftsrat (2006d); Wissenschaftsrat (2007b).

## **Kurzfassung**

Wechselseitigem Wissensfluss zwischen Akteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft kommt eine zentrale Bedeutung für die Weiterentwicklung beider gesellschaftlicher Bereiche zu. Einerseits resultieren hieraus Erkenntnisgewinne für Forschung und Lehre an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Andererseits sind die zunehmend offeneren und komplexeren Formen der Kooperation zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen der wissenschaftsbasierten Wirtschaftssektoren essentiell für die Entstehung grundlegender Innovationen, die wiederum ein wichtiger Faktor für die Prosperität der Volkswirtschaft sind.

Der Wissenschaftsrat sieht daher im Wissens- und Technologietransfer eine wichtige Aufgabe der Hochschulen und Forschungseinrichtungen neben Forschung, Lehre, Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses und Weiterbildung, die intensiver als bisher wahrgenommen werden sollte. Eine Steigerung der Effektivität des Wissens- und Technologietransfers muss durch eine konsequentere und systematischere Nutzung des vorhandenen Transferpotentials, durch eine Verbesserung und optimierte Förderung von Verwertungsprozessen und vor allem durch nachhaltige Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gelingen. Damit einhergehen muss auch eine höhere Sensibilität der Wissenschaftler und der Entscheidungsträger in den Unternehmen für die Vorteile eines intensiven gegenseitigen Wissensaustauschs.

Mit dem Entschluss von Bund und Ländern, den Wissens- und Technologietransfer als Aufgabe der Hochschulen und Forschungseinrichtungen wahrzunehmen bzw. als eine ihrer Leistungen rechtlich zu kodifizieren, und der Erwartung, das Engagement für Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu steigern, ist unmittelbar die Frage nach einem realistischen Weg zur Umsetzung verbunden. Da eine Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers nicht zu Qualitätseinbußen bei der Wahrnehmung der anderen Aufgaben im Wissenschaftssystem führen darf, ergibt sich für die wissenschaftlichen Institutionen – insbesondere für die Hochschulen – ein gravierendes Spannungsverhältnis. Dessen ist sich der Wissenschaftsrat sehr bewusst. Dieses Spannungsverhältnis auszubalancieren, kann nur gelingen, wenn die verschiedenen Aufgaben der Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowohl zwischen den Institutionen als auch innerhalb dieser im Sinne einer klaren Profilbildung verteilt wahrgenommen werden. Dies bedeutet, dass es Institutionen und auch Hochschullehrerinnen und

Hochschullehrer geben wird, die den Wissens- und Technologietransfer verstärkt zu Lasten anderer Aufgaben ausüben, aber auch solche, für die er eine mindere Rolle spielt. Die Leitungen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen müssen einen Umgang mit der Aufgabe des Wissens- und Technologietransfers auf der Ebene der Gesamteinstitution gewährleisten und individuelle Strategien zur Wahrnehmung dieser Aufgabe implementieren. Die allgemeinen Rahmenbedingungen für die Hochschulen und Forschungseinrichtungen müssen den gestiegenen Erwartungen angepasst werden.

Dass eine Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers nicht durch eine gezielte Ausrichtung des gesamten Wissenschaftssystems vorwiegend auf die ökonomische Verwertbarkeit von Forschungsergebnissen oder die Belange der Wirtschaft erreicht werden kann und soll, ist selbstverständlich. Eine solche Ausrichtung würde die genuinen Bedingungen wissenschaftlicher Produktivität massiv einschränken und stünde somit letztlich auch dem Ziel der Steigerung der Innovationsfähigkeit der Wirtschaft entgegen.

Zentrale Empfehlungen im Einzelnen sind:

- *Im Wissenschaftssystem insgesamt muss der Wissens- und Technologietransfer verteilt wahrgenommen und adäquat unterstützt werden.*

Damit der Wissens- und Technologietransfer in einem differenzierten Wissenschaftssystem verstärkt betrieben wird, bedarf es entsprechender klarer Profilentcheidungen auf der institutionellen Ebene zum einen und bei den Wissenschaftlern hinsichtlich der Verteilung und Gewichtung ihrer Aufgaben in Forschung, Lehre und dann auch Wissens- und Technologietransfer zum anderen; hierbei sollten zusätzliche Transferaktivitäten der Wissenschaftler bei der Festsetzung ihres Lehrdeputats berücksichtigt werden.

- *Wissens- und Technologietransfer soll verstärkt als ein strategisches Ziel von Hochschulen und Forschungseinrichtungen begriffen und durch die Leitungsebenen unterstützt werden.*

Jede Hochschule und Forschungseinrichtung, die eine intensive Zusammenarbeit mit der Wirtschaft anstrebt, muss sich in der Weise über ihre strategischen Ziele verständigen, dass sie definiert, welche Formen der Kooperation primär angestrebt, welche Branchen präferiert und welche Konditionen (hinsichtlich Vollkosten, Verwertung, Umgang mit geistigem Eigentum etc.) gelten sollen.



- *Das Engagement im Wissens- und Technologietransfer muss sich institutionell und individuell lohnen.*

Leistungen auf diesem Gebiet müssen institutionell bei der Mittelvergabe angemessen berücksichtigt werden, d.h. sowohl bei der Vergabe an die Hochschulen und Forschungseinrichtungen als auch innerhalb dieser. Individuell sollen die Leistungen, wenn sie im Hauptamt wahrgenommen werden, durch entsprechende Prämienregelungen im Rahmen der W-Besoldung besser vergütet werden können. Wenn Leistungen in Nebentätigkeit erbracht werden, sollen sie durch eine Ausweitung der zulässigen Einnahmen honoriert werden, von der zugleich die Institutionen durch Abführung eines Anteils profitieren.

- *Transferstellen und Patentverwertungsagenturen müssen neu strukturiert, professionalisiert und in ihren Aufgaben aufeinander abgestimmt werden.*

Transferstellen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen müssen in ihren Handlungsmöglichkeiten und ihrem institutionellen Auftrag gestärkt, und ihr Aufgabenprofil muss an die spezifischen Anforderungen der institutionellen Strategien angepasst werden. Patentverwertungsagenturen sollten ein deutliches Profil im Sinne einer Schwerpunktsetzung auf wenige Technologiefelder entwickeln und hierdurch zu einer Verbesserung der Ausnutzung des Innovationspotentials von Patenten gelangen. Sie sollten leistungsabhängig von der öffentlichen Hand unterstützt werden. Die Förderung sollte perspektivisch das Ziel verfolgen, dass sich die Patentverwertungsagenturen zu profitablen Einrichtungen entwickeln.

- *Die Weiterentwicklung von Forschungsergebnissen bis zu einem wirtschaftlich relevanten Stadium soll verstärkt gefördert werden.*

Der Wissenschaftsrat schlägt die Einrichtung eines von der öffentlichen Hand und privaten Mittelgebern finanzierten Fonds vor, aus dem Projekte gefördert werden, die die Lücke zwischen einem akademischen Forschungsergebnis und dessen Etablierung als neuem Produkt oder Verfahren (oder Bestandteil eines solchen) am Markt überbrücken.

- *Formen nachhaltiger Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sollen gezielt von allen Seiten unterstützt werden.*

Der Wissenschaftsrat gibt Empfehlungen zum Aufbau strategischer Partnerschaften zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen, zur Förderung von Clustern und Spin-offs sowie zu Stiftungsprofessuren und gemeinsam von

Hochschulen und Unternehmen betreuen Abschlussarbeiten. Die Unterstützung von Spin-offs sollte insbesondere auf Maßnahmen, die deren Bonitätseinschätzung und Marktauglichkeit verbessern, fokussiert werden.

- *Im deutschen und europäischen Patentrecht soll eine Neuheitsschonfrist eingeführt werden.*

Hierdurch lässt sich ein Ausgleich der Erwartungen an die Publikationsleistung der Wissenschaftler und die ökonomische Wirkungskraft der akademischen Forschung erreichen und die Wahrscheinlichkeit einer Verwertung zahlreicher andernfalls wirtschaftlich ungenutzter Forschungsergebnisse erhöhen.

## **A. Ausgangslage**

### **A.I. Verhältnis von Wissenschaft und Wirtschaft**

In Deutschland sind das Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit der Volkswirtschaft in hohem Maße von deren Wissenschaftsbasis und Innovationsfähigkeit abhängig, da Deutschland zum einen nicht über nennenswerte Rohstoffvorräte verfügt und zum anderen durch hohe Lohn- und Produktionskosten gekennzeichnet ist.

Diese Formel wird von der Politik, der Wirtschaft und der Wissenschaft gleichermaßen verwandt und beschreibt die gestiegene Erwartung der Politik an größere Synergien zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, nicht zuletzt um die über die letzten Jahre im internationalen Vergleich relativ geringe Wachstumsrate des Pro-Kopf-Einkommens in Deutschland sowie die weiterhin hohe Arbeitslosenquote<sup>5</sup> positiv zu beeinflussen. Zugleich ist die Formel Ausdruck eines veränderten gesellschaftlichen Diskurses über die Rolle der Wissenschaft und ihres Beitrags zum wirtschaftlichen Wachstum. Die Wissenschaft selbst hat ihre ökonomische Relevanz in wachsendem Maße für Legitimationszwecke und zur Begründung vermehrter öffentlicher Investitionen in die Forschung in Anschlag gebracht. So entstehen neue wechselseitige Abhängigkeiten zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Zum einen steigt die Nachfrage der Wirtschaft nach an Hochschulen und öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen generiertem wissenschaftlichem Wissen, da dies entscheidend für die Konkurrenzfähigkeit ist, die Kosten und Risiken eigener Forschungsaktivitäten aber hoch sind. Zum anderen besteht in Zeiten angespannter öffentlicher Haushalte für die wissenschaftlichen Institutionen die Notwendigkeit, sich private Finanzquellen zu erschließen. Die Beziehung von Wissenschaft und Wirtschaft wird enger und entwickelt sich zu einem wichtigen Politikfeld.

Es muss konstatiert werden, dass sich Wissenschaft und Wirtschaft im beschriebenen Sinne über die vergangenen Jahrzehnte zwar deutlich angenähert haben, zur Deckung kommen können und dürfen sie jedoch nicht. Weder wird es der Wissenschaft gerecht, vorwiegend unter dem Aspekt ihrer Leistung für die Volkswirtschaft betrachtet zu werden, noch wird es der Wirtschaft gerecht, wenn ihre Leistung allein auf wissenschaftliche Erfindungen zurückgeführt wird. Der Nutzen von Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft fußt auf der Unterschiedlichkeit dieser beiden gesellschaftlichen Bereiche. Gerade durch die Verschiedenheit werden an den Schnittstellen von Wissenschaft und Wirtschaft kreative Potentiale freigesetzt und Innovationskräfte geschaffen

---

5 ARGE (2005); ARGE (2006); DIW (2005a); OECD (2003).

bzw. verstärkt. Auf der anderen Seite sind es diese Unterschiede, die mitunter zu Missverständnissen und falschen Erwartungen führen und produktive Interaktionen verhindern können.

Das Ziel nachhaltiger Innovationspolitik muss es daher sein, die Austauschprozesse zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern, ohne dabei die Prinzipien und Handlungslogiken der beiden Bereiche zu vereinheitlichen.

### **I.1. Synergien zwischen Wissenschaft und Wirtschaft: Bedeutung für die Entstehung von Innovationen**

Im komplexen Geflecht der das wirtschaftliche Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft bestimmenden Faktoren ist der technische Fortschritt eine entscheidende Determinante. Technischer Fortschritt erfolgt nicht zufällig, sondern ist das Resultat der Implementierung von Innovationen in Unternehmen. Somit wird der technische Fortschritt maßgeblich durch die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft bestimmt, die ihrerseits von einer Reihe von Faktoren abhängig ist. Hierzu zählen neben dem Niveau von Bildung, Forschung und Entwicklung auch innovationsfördernde Rahmenbedingungen beispielsweise mit Blick auf Finanzierungsmöglichkeiten und staatliche Regulierung sowie nicht zuletzt auch die Aufgeschlossenheit der Gesellschaft gegenüber innovativen Entwicklungen. Deutschland steht mit anderen Volkswirtschaften im globalen Wettbewerb um innovationsfördernde Ressourcen. Die Internationalisierung des Innovationsgeschehens hat in Deutschland ein hohes Niveau erreicht. So ist auf der einen Seite eine Verlagerung von Forschungs- und Entwicklungs- sowie Produktionskapazitäten ins Ausland zu beobachten. Es gibt vielfältige Beispiele dafür, dass Erfindungen inländischer Hochschulen, Forschungseinrichtungen oder Unternehmen im Ausland zur Markteinführung gebracht werden und der durch sie erzeugte wirtschaftliche Nutzen hauptsächlich dort entsteht. Die Geschichte der MP3-Technologie demonstriert dies eklatant.<sup>6</sup> Auf der anderen Seite ist ein zunehmendes Forschungs- und Entwicklungsengagement ausländischer Unternehmen in Deutschland zu beobachten. So lag der Anteil der durch ausländische Unternehmen getätigten Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen an den Gesamtaufwendungen der Wirtschaft im Jahr 2003 bei rund 26%.<sup>7</sup> Die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung ausländischer multinati-

---

6 MP3 ist ein Dateiformat, das die Komprimierung von Audiodaten ohne signifikanten Qualitätsverlust erlaubt. Es wurde am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen in Erlangen und an der Universität Erlangen-Nürnberg entwickelt. Heute erhält die Fraunhofer-Gesellschaft beachtliche Erträge aus den MP3-Lizenzen (vgl. Kapitel A.III.7.). Der enorme wirtschaftliche Erfolg dieses Formats kommt allerdings vornehmlich Unternehmen der Musikbranche außerhalb Deutschlands zugute.

7 Belitz (2006) S. 9: Zum Vergleich USA – 15%, Finnland – 15% (2002), Frankreich – 19,4% (2002), Großbritannien 45%.

onaler Unternehmen in Deutschland (€ 12,1 Mrd.) überstiegen im Jahr 2003 erstmals diejenigen deutscher multinationaler Unternehmen im Ausland (€ 10,9 Mrd.).<sup>8</sup>

Innovationen sind technische, soziale oder organisatorische Neuerungen, die für das sie implementierende Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil schaffen. Schon diese Definition bildet die bestehenden kulturellen Differenzen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ab, da der Begriff Innovation in vielen Wissenschaftsdisziplinen für bedeutende neue Erkenntnisse, Konzepte oder Lösungsstrategien verwendet wird, ohne dass von diesen ein nützlicher ökonomischer Effekt ausgehen muss.<sup>9</sup>

Innovationen lassen sich auf unterschiedliche Art und Weise kategorisieren. So wird zwischen Produkt- und Prozessinnovationen unterschieden.<sup>10</sup> Während Produktinnovationen zur Markteinführung neuer oder verbesserter Produkte oder Dienstleistungen führen, stellen Maßnahmen, die Produktivitätssteigerungen durch Modifikation bestehender Arbeitsabläufe nach sich ziehen, Prozessinnovationen dar. Prozessinnovationen führen in der Regel durch Kostenreduktion letztlich zu einem niedrigeren Angebotspreis eines Produktes. Eine Innovation kann sich allerdings abhängig vom Standpunkt des Beobachters für diesen unterschiedlich darstellen. Beispielsweise kann die Produktinnovation des einen Unternehmens ein neuer Bestandteil eines Fertigungsprozesses und damit eine Prozessinnovation für ein anderes Unternehmen sein.

In Abgrenzung zu den technischen umfassen nicht-technische Innovationen organisatorische oder soziale Neuerungen – wie die Entwicklung neuer Forschungs-, Produktions- oder Vertriebskonzepte – sowie den Aufbau von Kompetenzfeldern rund um eine technische Innovation und Neuerungen in der Organisation eines Unternehmens, wie beispielsweise die Einführung eines strukturierten Wissensmanagements.<sup>11</sup>

Bei der Beurteilung der Wirkung einer Innovation kann darüber hinaus nach inkrementellen und radikalen Innovationen differenziert werden. Während inkrementelle Innovationen Verbesserungen eines bestehenden Produktes darstellen, bestehen radikale Innovationen in neuartigen Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen bzw. in Sprüngen der Leistungsfähigkeit bestehender Produkte. Eine Prozessinnovation wird dann als radikal bezeichnet, wenn es einem Unternehmen hierdurch in einer Wettbewerbssituati-

---

8 Belitz (2006) S.11 ff.; vgl. Tabellen A.1 und A.2 im Anhang; aktuellere Zahlen (dann Stand 2005) werden erst im Herbst 2007 vorliegen, da diese Daten nur in zweijährigem Rhythmus erhoben werden (persönliche Auskunft von H. Belitz, DIW Berlin).

9 In den vorliegenden Empfehlungen wird der Begriff „Innovation“ ausschließlich im ökonomischen Sinne verwendet. Zur Abgrenzung werden Forschungsergebnisse in den naturwissenschaftlich-technischen Wissenschaftsdisziplinen, deren ökonomische Nützlichkeit noch nicht gezeigt ist, als „Erfindungen“ bezeichnet.

10 Voßkamp (1996); OECD (1997); DIW (2006a) S. 13.

11 Staudt et al. (2002) S. 127 ff.; Kinkel et al. (2004) S. 5 ff.

on gelingt, die gesamte Nachfrage auf sich zu vereinen.<sup>12</sup> Radikale Produktinnovationen besetzen neue Marktnischen und eröffnen dem Unternehmen hierdurch zumindest vorübergehend eine monopolistische Stellung auf dem relevanten Markt.

Innovationen haben vielfältige Konsequenzen für wichtige Parameter einer Volkswirtschaft und gelten als bedeutender Wachstumsfaktor für industrialisierte Volkswirtschaften. Zum einen haben Innovationen Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation. Ein positiver Zusammenhang zwischen Innovationen und Beschäftigungswachstum besteht insbesondere in Unternehmen mit hoher Forschungs- und Entwicklungsaktivität, wie z.B. technologiebasierten Unternehmen, die aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausgegründet werden.<sup>13</sup>

Zum anderen wirken Innovationen insbesondere auch durch ihren Einfluss auf die Produktivität einer Volkswirtschaft. Empirische Studien belegen einen positiven Zusammenhang zwischen Forschungs- und Entwicklungsintensität, Innovationsaktivität und Produktivität sowie den positiven Einfluss des technischen Fortschritts auf das ökonomische Wachstum auf der Branchen- und Volkswirtschaftsebene.<sup>14</sup>

Klassischerweise wurden Innovationsprozesse als eine lineare Kette aufeinander folgender Phasen dargestellt. In solchen linearen Modellen stellt die grundlagenorientierte Forschung den Ausgangspunkt jeder Innovation dar, worauf die angewandte Forschung, die prototypische Entwicklung und die Produktion folgen, die in der Vermarktung und Diffusion der Innovation gipfeln. Unter den linearen Beschreibungen des Innovationsprozesses existieren zwei konkurrierende Erklärungsmodelle, die entweder die gesellschaftliche Nachfrage (*demand pull*) oder das Angebot neuer Technologien (*technology push*) als den treibenden Faktor für die Entstehung von Innovationen identifizieren. Das Nachfragesog-Modell geht davon aus, dass die durch Marktsignale vermittelte gesellschaftliche Nachfrage nach neuen oder verbesserten Produkten die Entwicklung von Innovationen in Unternehmen stimuliert, wodurch wiederum eine Nachfrage nach Wissen bzw. Forschung induziert wird. Mit diesem Modell mag zwar die Entstehung von inkrementellen Verbesserungsinnovationen zu beschreiben sein, bei denen bestehende Produkte an Kundenwünsche angepasst werden, es eignet sich jedoch weniger zur Erklärung radikaler Innovationen. Diese werden eher durch das Technologieschub-Modell

---

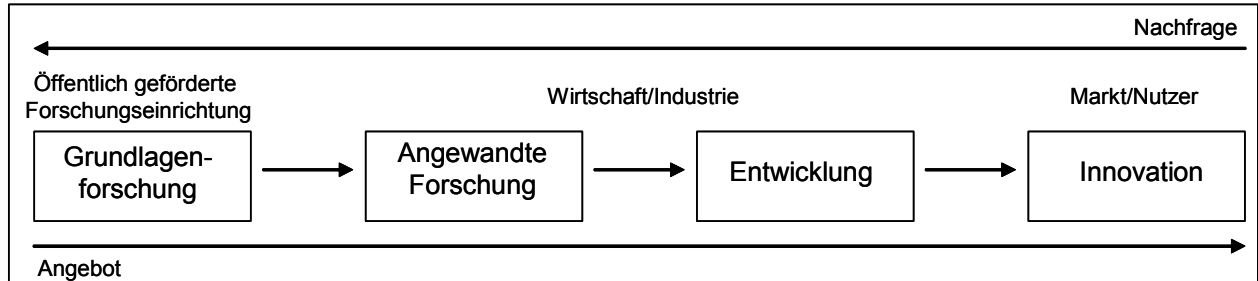
<sup>12</sup> Tirole (1989).

<sup>13</sup> Egelin et al. (2002); RWI (2005); vgl. Kapitel A.III.8.

<sup>14</sup> Guellec und van Pottelsberghe (2001); Crépon, Duguet, Mairesse (1998); Zachariadis (2003); Hülskamp und Koppel (2006); Aschhoff et al. (2006).

abgebildet, laut dem das Angebot eines neuen Produktes eine neue Nachfrage oder gar einen neuen Bedarf in der Gesellschaft erzeugt.<sup>15</sup>

**Abbildung 1: Der Innovationsprozess in linearen Modellen**



Modifiziert nach Schmoch et al. (1996) S. 90.

Obwohl es Beispiele für in solch gerichteten Prozessen erfolgreich am Markt platzierte Innovationen gibt, bilden alle sequentiellen Modelle die Mehrheit von Innovationsprozessen nur ungenügend ab, da sie deren Dynamik nicht gerecht werden. Aufgrund der inhärenten Unsicherheiten, die die technische Machbarkeit und die Fähigkeit einer Innovation zur Durchsetzung am Markt betreffen, besteht Rückkopplungsbedarf während des gesamten Innovationsprozesses. So können technische Schwierigkeiten in der Testphase dazu führen, dass bereits abgeschlossene Forschungs- oder Entwicklungsstadien erneut durchlaufen werden müssen. Erneute Forschungsaktivität kann auch erst nach der Produktion oder gar der Vermarktung notwendig werden, da wichtige Produkteigenschaften unter Umständen erst dann offenkundig werden. Lineare Modelle unterbewerten also zum einen die Bedeutung der Forschung, da sie dieser nur am Beginn des Innovationsprozesses eine Rolle zuschreiben. Zum anderen unterstellen sie den unidirektionalen Wissensfluss aus der Grundlagenforschung (mit der in der Regel eine Hochschule oder öffentlich geförderte Forschungseinrichtung assoziiert wird) in die angewandte Forschung und Entwicklung. Tatsächlich wirken aber zunehmend Erkenntnisse, die in problembestimmten Arbeitszusammenhängen generiert werden, durch die geschilderten Rückkopplungen auf die wissenschaftliche Forschung zurück, so dass anwendungsorientierte Prozesse neue erkenntnisorientierte Forschungsagenden schaffen können.

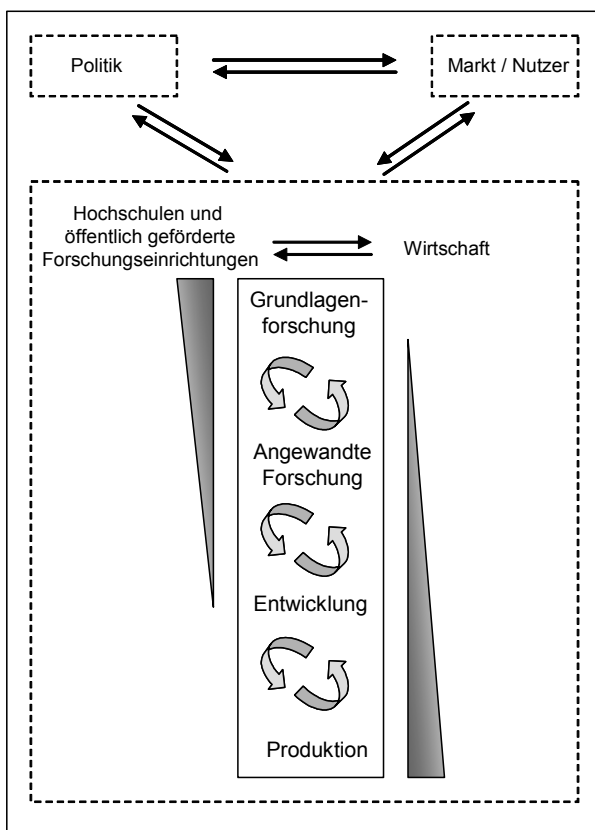
Die in linearen Modellen angenommene kategorische Trennung von Grundlagenforschung, welche vorzugsweise an öffentlichen Institutionen durchgeführt wird, und angewandter Forschung und Entwicklung, welche in Industrielaboratorien stattfindet, ist in der Realität kaum aufrechtzuerhalten, da die Motive der Forschung nicht zwangsläufig

<sup>15</sup> Braun-Thürmann (2005) S. 31 ff.

mit der tatsächlichen Verwendung des generierten Wissens konvergieren. So kann nicht nur grundlagenorientierte Forschung wirtschaftlich verwertbar sein, sondern anwendungsorientierte Forschung auch zu grundlegenden Erkenntnissen führen.<sup>16</sup> Darüber hinaus lässt sich der Typus des Forschungsansatzes nicht grundsätzlich einer bestimmten Institution zuordnen. In der Wissenschafts- und Technikgeschichte existieren zahlreiche Beispiele dafür, dass akademische Institutionen wirtschaftlich nützlich Wissen produzieren, auf der anderen Seite aber auch Grundlagenwissen in Industrielabors entsteht.<sup>17</sup>

Aufgrund dieser Erklärungsmängel wurden lineare Innovationsmodelle durch neue Erklärungsansätze ergänzt, die den Umstand betonen, dass Innovationsprozesse zum einen von vielfältigen Rückkopplungen und Nicht-Linearitäten geprägt sind und sich zum anderen durch multiple Eingänge auszeichnen, so dass die einzelnen Phasen rekursiv miteinander vernetzt sind.<sup>18</sup>

**Abbildung 2: Interaktionsmodell von Innovationsprozessen**



Das Modell zeigt den fließenden Verlauf des Anwendungsbezugs der Forschung. Die „Forschungsarten“ (grundlagenorientiert bzw. angewandt) lassen sich nicht kategorisch voneinander trennen und verlaufen zu allen Phasen des Innovationsprozesses parallel. Forschung an öffentlichen und privaten Einrichtungen erfolgt im gesamten Spektrum des Anwendungsbezugs, wenn auch mit unterschiedlicher Gewichtung (graue Balken). Innovationen entstehen in einem Netzwerk rekursiver Interaktionen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Nutzern.

Unterschiedliche Phasen lassen sich laut dieser Erklärungsmodelle zwar markieren, nicht aber strikt voneinander abgrenzen, da sie nicht sequentiell, sondern vielmehr pa-

16 Stokes (1997).

17 Rosenberg (1990) S. 169 f.; Rosenberg und Nelson (1994) S. 332 f.; Weingart (2001) S. 192 f.

18 Kline und Rosenberg (1986); Schmoch (2000a).



parallel verlaufen und sich gegenseitig beeinflussen. Im Unterschied zu den linearen Modellen wird hier die Bedeutung von Wissenschaft und Forschung als permanente Wissensquelle im gesamten Innovationsprozess betont. Die neuen Modelle räumen somit mit der in den linearen Modellen postulierten Gerichtetheit von Innovationsprozessen auf und zeigen, dass Abbrüche und Rückkopplungen auf dem Weg zu einer Innovation die Regel sind.<sup>19</sup>

In solchen aktuellen Theorien der Innovationsforschung werden Innovationsprozesse als evolutionäre Vorgänge begriffen, die durch unterschiedliche Impulse ausgelöst werden können. Hier wird der Ursprung von Innovationen dem Wechselspiel von Bedarfen und Lösungspotentialen, den Interaktionen zwischen Akteuren und dem Kontext, in dem sie handeln, zugeschrieben. So führen rekursive Beziehungen zwischen Umfeldveränderungen – wie der durch Marktinformation, politische Regulierung oder gesellschaftlichen Diskurs erzeugte Problemdruck – und kreativen Akten der Handelnden zu Innovationsprozessen.<sup>20</sup> Aufgrund der wachsenden Unsicherheiten, die u.a. durch die komplexer und kostenintensiver werdende Forschung und Entwicklung, kürzere Produktlebenszyklen sowie die Globalisierung des Innovationsgeschehens hervorgerufen werden, entstehen Innovationen zunehmend eher in Netzwerk-Konfigurationen denn in isolierten Strukturen. Nicht nur zwischen Akteuren und Kontext, sondern auch zwischen den Akteuren untereinander bestehen rekursive Interaktionen in Innovationsnetzwerken, durch die permanente Veränderungs-, Such- und Lernprozesse angestoßen werden, die zu Wettbewerbsvorteilen gegenüber der Konkurrenz führen.<sup>21</sup> Die Akteure stehen in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis und erfüllen verschiedene Funktionen innerhalb des Netzwerks. So kommen den Unternehmen die Rollen des Produzenten, Zulieferers, Kunden, aber auch des Nachfragers von Arbeit und des Financiers und Durchführenden von Forschung und Entwicklung zu. Der Staat fungiert als Zuwendungsgeber für Forschung und Entwicklung in Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen, als Nachfrager von Innovationen sowie als Gesetzgeber, der auch durch die Gestaltung des Bildungssystems und Marktregulierung maßgeblich die Rahmenbedingungen für Innovationstätigkeiten bestimmt. Weitere wichtige Rollen spielen Finanzorganisationen als Kredit- und Risikokapitalgeber und nicht zuletzt die privaten Haushalte als Anbieter von Arbeit und Nachfrager innovativer Produkte.

---

<sup>19</sup> Schmoch (2000a); Braun-Thürmann (2005).

<sup>20</sup> Beckert (1998); Fichter und Antes (2006).

<sup>21</sup> Hellmer (2002).

Die geschilderte Komplexität von Innovationsprozessen impliziert, dass diese nur begrenzt plan- und steuerbar sind. Die einer Innovation immanenten Merkmale wie ein hohes Maß an Neuigkeit und Komplexität und der damit verbundenen Unsicherheiten setzen der Manipulierbarkeit von Innovationsprozessen Grenzen. Dies bedeutet nicht, dass Innovationen vorwiegend zufällig geschehen oder ausschließlich exogen determiniert sind, sondern dass sie teilweise der Selbst- und teilweise einer Fremdkoordination unterliegen.<sup>22</sup> Sie folgen einer Logik, die sich weder als eindeutig vorhersehbar und berechenbar noch als vollkommen zufällig erweist, was es erschwert, generelle und verbindliche Ursache-Wirkungs-Modelle für Innovationen zu formulieren, ihren Verlauf zu prognostizieren oder sie politisch zu steuern.<sup>23</sup>

## **I.2. Zusammenhang von Wissenschaft und ökonomischem Wachstum**

Die Akquisition von Wissen aus externen Quellen ist heute von zentraler Bedeutung für die Innovationsfähigkeit von Unternehmen und trägt zu einem höheren Innovationserfolg bei.<sup>24</sup> Die Gründe hierfür liegen in verschiedenen Entwicklungen wie beispielsweise der zu beobachtenden Konzentration der Unternehmen auf ihre Kernkompetenzen, der sich durch Kostenintensivierung und Spezialisierung in der Forschung verringernden Wirtschaftlichkeit des eigenen Forschungs- und Entwicklungspotentials sowie der Notwendigkeit der Beschleunigung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen aufgrund der sich verkürzenden Produktlebenszyklen.<sup>25</sup> Dieser Bedarf äußert sich in der stetigen Steigerung der externen Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Wirtschaft.<sup>26</sup> Betrug das Gesamtvolumen der externen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der deutschen Wirtschaft 1997 noch € 4,5 Mrd. (13,4% der gesamten Aufwendungen der Wirtschaft für Forschung und Entwicklung), waren es im Jahr 2005 € 8,5 Mrd. (18,2% der Gesamtaufwendungen).<sup>27</sup> Der Großteil der externen Ausgaben verbleibt im privatwirtschaftlichen Bereich (über 60%), 15,5% entfallen auf öffentlich geförderte Institutionen, wobei der größte Teil hiervon (10,5% der gesamten externen Aufwendungen) an die Hochschulen geht.<sup>28</sup> Der prozentuale Anteil der Aufwendungen, der an Hochschulen und Forschungseinrichtungen fließt, ist dabei über die vergangenen Jahre relativ konstant. Das Gesamtvolumen dieses Anteils hat aber deutlich zugenommen. Die

---

22 Thom (1980); Duschek (2002); Borchert et al. (2004).

23 Braun-Thürmann (2005).

24 Cohen und Levinthal (1989); Cohen und Levinthal (1990); Freeman (1991); Dodgson (1994); Czarnitzki und Rammer (2000); Janz (2000).

25 Pleschak (2002).

26 Externe Forschungs- und Entwicklungsausgaben bezeichnen hier Aufwendungen für Forschungs- und Entwicklungsaufträge eines Unternehmens an Dritte.

27 Quelle: Wissenschaftsstatistik.

28 Koschatzky (2003); Wissenschaftsstatistik (2006) S. 33 ff.

wissenschaftliche Forschung und der Wissens- und Technologietransfer<sup>29</sup> von Hochschulen und Forschungseinrichtungen werden für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen weiter an Bedeutung gewinnen.

Viele Studien zum wirtschaftlichen Nutzen akademischer Institutionen – insbesondere der Hochschulen – belegen, dass diese maßgeblich durch die Ausbildung hoch qualifizierter Fachkräfte zur Innovationsfähigkeit von Unternehmen beitragen.<sup>30</sup> Darüber hinaus steigert tertiäre Bildung die Nachfrage nach Innovationen und begünstigt auch auf diesem Weg das wirtschaftliche Wachstum.<sup>31</sup> Daneben spielt auch die wissenschaftliche Forschung eine unmittelbare Schlüsselrolle für die Generierung von Innovationen. Die große Bedeutung erkenntnisorientierter Forschung für Innovationen sowie technologischen und ökonomischen Fortschritt wurde schon in den 1960er Jahren diagnostiziert und ist seither stetig gewachsen.<sup>32</sup> So entspringen technische Innovationen, die nachhaltige Auswirkungen auf unseren Lebensstandard haben, immer häufiger direkt der Laborpraxis. Die Entwicklung des Lasers sei hier als markantes und gut dokumentiertes Beispiel genannt.<sup>33</sup>

Die ökonomische Bedeutung der grundlagenorientierten Forschung der öffentlich geförderten Einrichtungen ist substantiell.<sup>34</sup> Versuche, ihren Beitrag direkt messbar zu machen sind schwierig, da es sich bei der Generierung und Verbreitung von Wissen um nicht bezifferbare Aktivitäten handelt.<sup>35</sup> Darüber hinaus erschweren die komplexen Beziehungen in Innovationsprozessen derlei Ansätze. Die große Bandbreite potentiell nützlicher direkter und indirekter Effekte der öffentlich geförderten wissenschaftlichen Forschung wie auch die vielfältigen formellen und informellen Kanäle, durch die diese Effekte zum Tragen kommen, entzieht ihren wirtschaftlichen Nutzen einer direkten Messbarkeit.

Die Nutzung wissenschaftlichen Wissens als Innovationsquelle setzt auf Seiten der Unternehmen spezifische Kompetenzen im Innovationsmanagement sowie eine ausreichende Absorptionsfähigkeit für wissenschaftliche Erkenntnisse voraus. Diese hängen

---

29 Der Terminus „Wissens- und Technologietransfer“ wird als eingeführter Begriff des allgemeinen Sprachgebrauchs vom Wissenschaftsrat verwandt. Kategorial ist der Begriff allerdings unzutreffend, da aus wissenschaftlichen Institutionen grundsätzlich Wissen (z.B. Wissen über Technologie) transferiert wird. Darüber hinaus versteht der Wissenschaftsrat den Begriff Wissens- und Technologietransfer nicht als unidirektionalen Wissensfluss von der Wissenschaft in die Wirtschaft. Vgl. dazu ausführlicher Kapitel A.1.

30 Gibbons und Johnston (1974); Martin und Irvine (1981); Nelson (1987); Senker (1995); Salter und Martin (2001); Zellner (2003); Schmoch (2004).

31 Dohmen, Fuchs, Himpele (2006).

32 Arrow (1962); Henderson, Jaffe, Trajtenberg (1998); Mansfield und Lee (1996); Nelson (1959); Stephan und Audretsch (2000).

33 Townes (1999).

34 Vgl. hierzu auch Salter und Martin (2001).

35 Salter und Martin (2001) sowie Scharfetter et al. (2002) diskutieren einige Versuche der Quantifizierung des ökonomischen Nutzens der wissenschaftlichen Forschung und deren Probleme und Limitierungen.

wiederum von der Qualifizierung der Mitarbeiter, der Verfügbarkeit eigener Forschungs- und Entwicklungskompetenz sowie der Spezialisierung des Unternehmens auf bestimmte Produkte ab.<sup>36</sup> Hierin liegt die Tatsache begründet, dass andere Innovationsquellen – wie Nachfrager, Zulieferer oder Wettbewerber – von Unternehmen häufiger genutzt werden als die Wissenschaft.<sup>37</sup> Darüber hinaus bieten die einzelnen Innovationsquellen sehr unterschiedliches Wissen an, wobei davon ausgegangen werden kann, dass die wissenschaftliche Forschung tendenziell v.a. für risikoreiche, längerfristig orientierte und radikale Innovationen herangezogen wird. Da radikale Innovationen, die Unternehmen ein großes Wachstumspotential bieten können, insgesamt seltener als inkrementelle Innovationen sind, ist die Nutzung der zugehörigen Innovationsquelle im Vergleich zu denen für inkrementelle Innovationen dementsprechend geringer. Die Bedeutung der Wissenschaft bei der Hervorbringung radikaler Innovationen wird durch die Tatsache unterstrichen, dass ihre Nutzung als Innovationsquelle die Wahrscheinlichkeit der Einführung einer Marktneuheit durch ein Unternehmen deutlich erhöht.<sup>38</sup>

Die Anzahl und Intensität der Verbindungen mit verschiedenen Wirtschaftszweigen variiert je nach wissenschaftlicher Disziplin. So gehören beispielsweise die Chemie, die Physik, die Mathematik, die Informatik und die Elektrotechnik zu den Disziplinen, die intensiv mit Unternehmen eines breiten Spektrums von Wirtschaftszweigen interagieren. Gleiches gilt für die Wirtschaftswissenschaften. Andere Fächer zeigen starke Interaktionen mit nur wenigen Industriebranchen (z.B. Geologie, Forstwissenschaften und klinische Medizin). Wieder andere Fächer interagieren in nur sehr begrenztem Maße mit der Wirtschaft (z.B. Philosophie, Theologie, Pathologie).<sup>39</sup>

Ausmaß und Intensität von Wissenschaftskooperationen unterscheiden sich auch zwischen verschiedenen Branchen auf Seiten der Wirtschaft. Einen sehr hohen Anteil innovativer Unternehmen, die mit wissenschaftlichen Institutionen kooperieren, gibt es im wissenschaftsbasierten Dienstleistungssektor, beispielsweise bei Unternehmensberatungen, die neue an Hochschulen und Forschungseinrichtungen entwickelte Managementkonzepte in ihr Angebot integrieren.<sup>40</sup> Hier übersteigt dieser Anteil 20%, während er sich in vielen anderen – bemerkenswerterweise technologieintensiveren – Branchen

---

36 Reinhard (2001).

37 Crowley (2004); Rammer et al. (2005) S. 136 ff., vgl. Abbildung A.1 im Anhang.

38 Czarnitzki und Rammer (2000).

39 Scharfing et al. (2002): Diese Aussagen basieren auf einer Analyse des Interaktionsvolumens von 46 wissenschaftlichen Fächern mit 49 Wirtschaftszweigen in Österreich in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre. Die Autoren trugen dabei die Angaben akademischer Einheiten aller österreichischen Universitäten zur Anzahl ihrer Interaktionen (es wurden neun Interaktionsformen abgefragt, die persönlichen Kontakt voraussetzen) mit den 49 Wirtschaftsbereichen zusammen und entwickelten hierauf aufbauend eine Matrix, die komplexe Interaktionsmuster zutage förderte.

40 Rammer et al. (2005).

um die 5% bewegt.<sup>41</sup> Dies zeigt nachdrücklich, dass Wissens- und Technologietransfer und Wirtschaftskooperationen – entgegen einer weit verbreiteten Wahrnehmung – keinesfalls ein nur für die Ingenieur- und Naturwissenschaften relevantes Thema ist. Auch die Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften besitzen diesbezüglich ein nicht zu unterschätzendes Potential.

Vergleichbar mit der Situation in der Wissenschaft, gibt es auch in der Wirtschaft Branchen, deren Abhängigkeit von akademischem Wissen sich auf sehr spezifische Disziplinen konzentriert und solche, bei denen sie sich auf ein breites Spektrum verschiedener Fächer erstreckt. Zu den letztgenannten Branchen gehören beispielsweise die chemische Industrie und die Energiewirtschaft.<sup>42</sup>

Insgesamt lässt sich konstatieren, dass die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft in den wissenschaftsbasierten Feldern<sup>43</sup> maßgeblich auf dem an Hochschulen und öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen generierten Wissen fußt.<sup>44</sup> Es sind insbesondere diese Felder, die von enormer Bedeutung für die Leistungs- und Zukunftsfähigkeit der deutschen Volkswirtschaft sind. So ist der Handel mit forschungsintensiven Waren eine wichtige treibende Kraft der Welthandelsdynamik, und Wertschöpfungsgewinne und Beschäftigungszuwachs in der gewerblichen Wirtschaft sind in Deutschland maßgeblich auf die wissenschaftsbasierten Branchen zurückzuführen. Prognosen gehen mittelfristig von einer weiter steigenden Nachfrage nach forschungsintensiven Gütern aus,<sup>45</sup> was die Notwendigkeit zur Stärkung der Wissenschaftsbasis der Wirtschaft unterstreicht.

Wissenschaft erzeugt aber nicht nur durch tertiäre Bildung und Forschungsergebnisse signifikante Effekte für die Volkswirtschaft. Eine große Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch der Nachfrage nach neuen Technologien und Geräten zur Durchführung grundlagenorientierter Forschung zu. An dieser Stelle sei beispielhaft nur auf Beschleunigeranlagen für die Teilchenphysik und Automatisierungstechniken für Hochdurchsatz-Verfahren in der Genomforschung hingewiesen.

---

41 Vgl. Tabelle A.3 im Anhang.

42 Scharinger et al. (2002).

43 Als wissenschaftsbasierte Wirtschaftsfelder werden hier die „forschungsintensive Industrie“ und die „wissensintensiven Dienstleistungen“ im Sinne der Abgrenzung nach Krawczyk et al. (2003) bezeichnet. Danach bilden die Spitzentechnologie und die Hochtechnologie den forschungsintensiven Industriesektor. Die Spitzentechnologie enthält Gütergruppen mit einem FuE-Anteil von über 8,5% am Umsatz, während die Hochtechnologie Güter mit einem FuE-Anteil zwischen 3,5 und 8,5% umfasst. Als wissenschaftsbasiert gelten diejenigen Dienstleistungsbereiche, in denen der Anteil der Hochschulabsolventen, der Beschäftigten mit natur- und ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung und/oder der Beschäftigten mit Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionstätigkeiten überdurchschnittlich hoch ist. Eine Übersicht über die wissenschaftsbasierten Wirtschaftszweige findet sich in Übersicht 2a in Krawczyk et al. (2003) S. 90.

44 Klevorick et al. (1995); Schmoch (2004).

45 Legler, Krawczyk, Leidmann (2005).

Die in diesem und im vorigen Abschnitt dargestellten Erkenntnisse der Innovationsforschung zeigen, dass ein klarer positiver Zusammenhang zwischen Synergien von Wissenschaft und Wirtschaft, der Entstehung von Innovationen und technologischem und wirtschaftlichem Fortschritt existiert. Darüber hinaus verdeutlichen sie die Komplexität von Innovationsprozessen und deren damit einhergehende eingeschränkte Beeinflussbarkeit.

### **I.3. Wachsende Bedeutung von Wirtschaftskooperationen für die Wissenschaft**

Die öffentlich geförderte Wissenschaftslandschaft Deutschlands wird von sechs Einrichtungen geprägt. In ihrem Zentrum stehen die Universitäten und Fachhochschulen, um die sich die außeruniversitären Organisationen der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) und der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL) gruppieren. Das Bild wird durch Ressortforschungseinrichtungen des Bundes und der Länder und unabhängige Institute – wie z.B. die gemeinnützigen wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen – vervollständigt.<sup>46</sup> Die Betrachtungen in den vorliegenden Empfehlungen beschränken sich weitestgehend auf die Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, wobei in der Regel nicht zwischen Universitäten und Fachhochschulen differenziert wird. Die im B-Teil analysierten Handlungsfelder betreffen grundsätzlich beide Hochschultypen, weil sich eine systematische Unterscheidung von Empfehlungen, die sich an Universitäten richten, von solchen, die auf Fachhochschulen gerichtet sind, weder auf unterschiedliche Kooperationsformen, noch auf unterschiedliche Kooperationspartner stützen kann.<sup>47</sup>

Unterschiede in der Form und Quantität der Interaktionen mit der Wirtschaft ergeben sich aus dem jeweiligen Auftrag und Selbstverständnis der verschiedenen wissenschaftlichen Institutionen und Organisationen. Die Unterscheidung ihrer Aufgabenprofile orientiert sich auch an den Polen, anwendungsnahes Wissen zu generieren und die gewonnenen Erkenntnisse direkt in die Wirtschaft zu transferieren bzw. primär die grundlagenorientierte Forschung in den Vordergrund zu stellen. Diese unterschiedliche Orientierung wird durch einen Vergleich der Publikations- und Patentintensitäten veran-

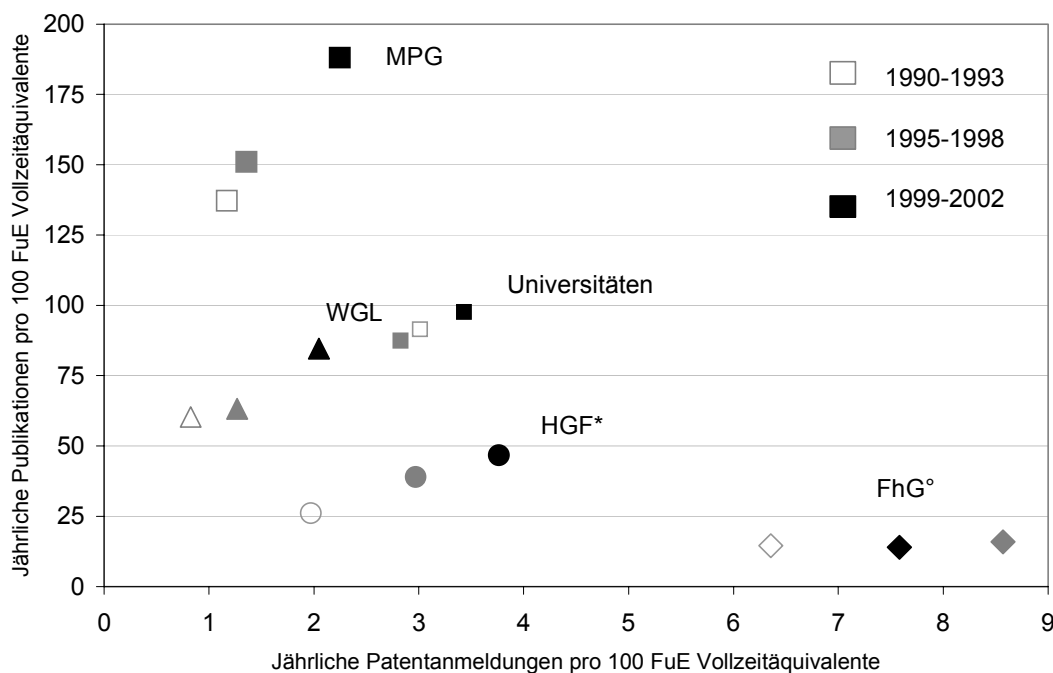
---

<sup>46</sup> Zu den Ressortforschungseinrichtungen des Bundes mit FuE-Aufgaben s. Wissenschaftsrat (2007c); gemeinnützige wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen führen spezialisierte FuE-Dienstleistungen im Kundenauftrag und eigene Vorlauforschung durch. Sie erhalten keine institutionelle Förderung. Gemeinnützige wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen sind insbesondere in den neuen Bundesländern ein wichtiger Standortfaktor für das Innovationsgeschehen. Hier sind etwa ein Sechstel der insgesamt in Forschung und Entwicklung Beschäftigten in wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen tätig. Vgl. Arndt, Koch, Klose (2003); Bürger et al. (2003); Lo et al (2006).

<sup>47</sup> Vgl. hierzu Stifterverband (2007) S. 74. f.

schaulich (Abbildung 3). Ein deutliches Profil haben demnach die Fraunhofer-Gesellschaft mit ihrer Ausrichtung auf Patente und die Max-Planck-Gesellschaft, bei der Publikationen im Vordergrund stehen. Bei den Universitäten, der Helmholtz- und der Leibnizgemeinschaft gibt es in dieser Hinsicht eine große Variationsbreite zwischen den einzelnen Institutionen. Auch bei den nicht primär auf den Anwendungsbezug der Forschung orientierten Einrichtungstypen sind in der jüngsten Vergangenheit deutliche Entwicklungen zu erkennen, die auf eine gesteigerte ökonomische Nutzung des an ihren Institutionen generierten Wissens zielen.

**Abbildung 3: Publikations- und Patentintensitäten der Universitäten und Forschungseinrichtungen**



FuE-Personal ohne Geistes- und Sozialwissenschaften; Publikationen im Science Citation Index (SCI).  
Patente im *World Patent Index* und der Datenbank des Deutschen Patent- und Markenamtes.

\*Bei der niedrigen Publikationsintensität der FhG ist zu beachten, dass die Publikationen aus den Ingenieurwissenschaften in Deutschland im SCI nicht gut repräsentiert sind, da hier keine deutschsprachigen Publikationen berücksichtigt werden.

\*Bei der Positionierung der HGF in dieser Abbildung ist zu bedenken, dass Betreuung und Service im Zusammenhang mit Großgeräten einen erheblichen Teil der Kapazitäten des wissenschaftlichen Personals beansprucht.

Quelle: Heinze und Kuhlmann (2006); die Daten für den Zeitraum 2003-2006 liegen noch nicht vor.

Für die Hochschulen verdeutlicht dies eine Reihe von Indikatoren. Zu nennen ist hier zum einen der deutliche Anstieg der Drittmittel aus der Wirtschaft (vgl. Abbildung 4).<sup>48</sup> Mit einem Anteil der Drittmittel aus der Wirtschaft an den gesamten Forschungsaufwendungen der Hochschulen von rund 13% im Jahr 2004 liegt Deutschland international in der Spitzengruppe.<sup>49</sup> Zum anderen kommt dies in der erheblichen Steigerung der Pa-

<sup>48</sup> Quelle: U. Schmoch: Den Daten liegen Vollerhebungen des Statistischen Bundesamtes zugrunde. Die Daten vor 1985 unterliegen jedoch einigen Unsicherheiten (vgl. BMFT (1993) S. 548; Schmoch (2003) S. 202). Nicht nur der Anteil der Drittmittel aus der Wirtschaft an den Forschungsaufwendungen der Hochschulen, sondern auch deren absoluter Wert ist deutlich angestiegen, auf rund € 1,2 Mrd. im Jahr 2004.

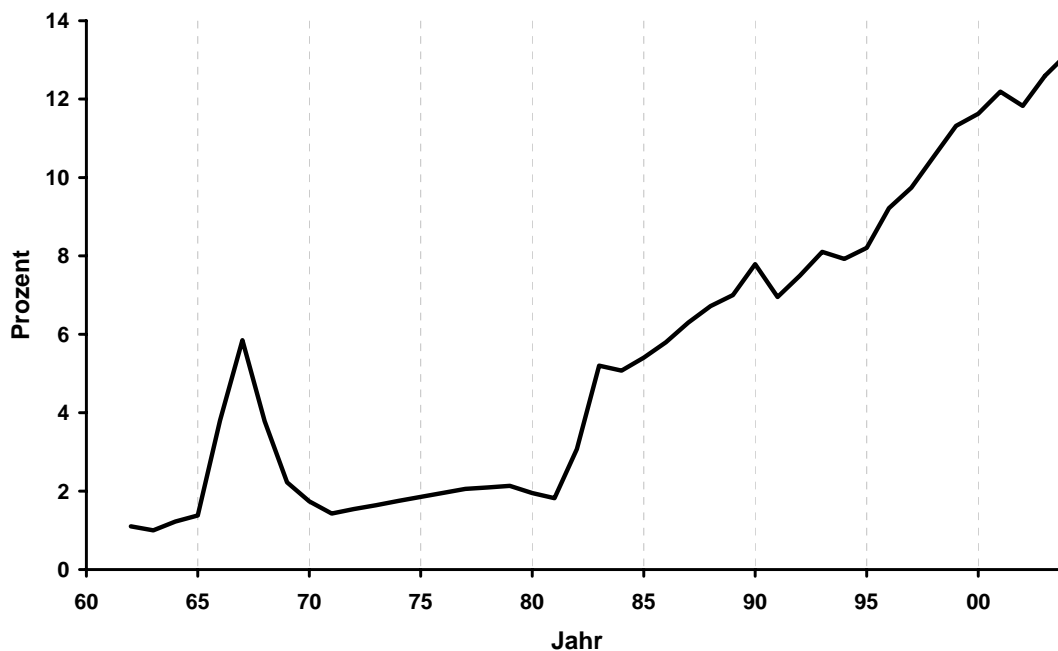
<sup>49</sup> OECD (2006) S. 26 und 232.

tentierungsaktivität, die insbesondere seit den 1990er Jahren zu verzeichnen ist, zum Ausdruck.<sup>50</sup> Diese Steigerung ist Teil einer Output-Steigerung des deutschen Wissenschaftssystems, da sie nicht zu Lasten der Publikationsaktivität ging, welche im Gegenteil sogar ebenfalls deutlich zunahm (vgl. Abbildung 3).

Die gestiegenen Erwartungen seitens der Politik an die Hochschulen, Wirtschaftskooperationen zu einer wirkungsvollen Finanzierungsquelle weiterzuentwickeln, kommen in zwei gesetzlichen Neuerungen zum Ausdruck.

Dies ist zunächst die Änderung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes, mit der eine Meldepflicht für alle zur Offenbarung vorgesehenen Erfindungen von Hochschulangehörigen an den Dienstherrn eingeführt wurde.<sup>51</sup>

**Abbildung 4: Anteil der Mittel aus der Wirtschaft an den gesamten Forschungsaufwendungen der Hochschulen in Deutschland**



Quelle: U. Schmoch, FhG-ISI.

Waren vor dieser Änderung Erfindungen von Hochschullehrern<sup>52</sup> per Gesetz freie Erfindungen, die den Erfindern gehörten, wurde dieses Hochschullehrerprivileg mit der Änderung des § 42 ArbNErfG abgeschafft. Seither liegt das Erstverwertungsrecht für Diensterfindungen von Hochschullehrern und wissenschaftlichen Mitarbeitern bei der

50 Eine Erhöhung der Patentierungsaktivität ist nicht nur durch den Anstieg der absoluten Patentzahlen evident, sondern ebenso, wenn die Patentzahlen in Relation zu den Forschungsaufwendungen der Hochschulen gesetzt werden, vgl. Schmoch (2003) S. 229 f.

51 § 42 ArbNErfG, <http://www.arbeitnehmererfindungsgesetz.de/> (Stand 02/07).

52 Aus Gründen der Lesbarkeit sind in den vorliegenden Empfehlungen die männliche und weibliche Sprachform nicht nebeneinander aufgeführt. Personenbezogene Aussagen, Amts-, Status-, Funktions- und Berufsbezeichnungen gelten aber stets für Frauen und für Männer.



Hochschule. Diese Änderung wird seitens der Hochschullehrer ambivalent beurteilt. Während ein Teil der Professorenschaft diese Änderung als unproblematisch und richtig bewertet, beklagt ein anderer Teil eine Komplizierung bereits bestehender Wirtschaftskooperationen. Entscheidet sich eine Hochschule für die Verwertung einer Erfindung, soll die Erfindungsmeldung an eine Patentverwertungsagentur geleitet werden, die den Verwertungsprozess organisieren soll. Dem Hochschulerfinder kommen in diesem Fall 30% der durch die Verwertung erzielten (Brutto-)Einnahmen zu, die Hochschule trägt – gegebenenfalls unter Beteiligung des Erfinders – die Kosten für Patentanmeldung und Aufrechterhaltung der Schutzrechte und damit das finanzielle Risiko. Im internationalen Vergleich bewegt sich die Höhe der Erfindervergütung damit in einer attraktiven Größenordnung.<sup>53</sup>

Die zweite gesetzliche Veränderung ist die Verankerung des Wissens- und Technologietransfers als Aufgabe der Hochschulen neben Forschung, Lehre und Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses im letzten Hochschulrahmengesetz. Diese Regelung wurde in den meisten Landeshochschulgesetzen übernommen. In einigen Bundesländern ist der Wissens- und Technologietransfer nicht die institutionelle Aufgabe der Hochschule, sondern eine Dienstaufgabe jedes einzelnen Hochschullehrers.<sup>54</sup>

Auch die außeruniversitären Wissenschaftsorganisationen schenken Interaktionen mit der Wirtschaft vermehrte Aufmerksamkeit. So hat die Fraunhofer-Gesellschaft im Jahr 1999 die Fraunhofer Venture-Gruppe etabliert, um Spin-off-Gründungen und deren Kooperation mit Fraunhofer-Instituten nachhaltig zu unterstützen. Seither hat die Venture-Gruppe 109 Unternehmensausgründungen betreut, fünf davon im Jahr 2005. Die FhG ist damit die gründungsintensivste außeruniversitäre Wissenschaftsorganisation in Deutschland.<sup>55</sup> Im Jahr 2005 hat die FhG in Zusammenarbeit mit einem Risikokapital-Unternehmen die Einrichtung eines Fonds zur Unterstützung der Frühphasenfinanzierung innovativer technologiebasierter Firmen initiiert. Darüber hinaus hat die FhG jüngst mit der Fraunhofer Technology Academy eine Institution gegründet, die auf den Bedarf

---

53 In den meisten Nationen werden die Lizenzeinnahmen zwischen dem Erfinder und der Institution nach vorgegebenen Schlüsseln geteilt. Der Erfinderanteil beträgt dabei zwischen 25% (Frankreich) und 60% (Korea), häufig beträgt er 33%. Allerdings handelt es sich hierbei in der Regel um prozentuale Anteile an den Netto-Einnahmen. Vgl. OECD (2002) S. 52 f.

54 Beispielhaft heißt es hierzu im Landeshochschulgesetz von

- Mecklenburg-Vorpommern (§57(3)): „Den Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern obliegt [...] die Mitwirkung an [...] Aufgaben im Rahmen des Wissens- und Technologietransfers.“

- Brandenburg (§37(1)): „[...] Zu ihren [Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern] hauptberuflichen Aufgaben gehört es auch, [...] den Wissens- und Technologietransfer zu fördern.“

- Nordrhein-Westfalen (§3(1)): „Die Universitäten dienen [...] der Pflege und Entwicklung der Wissenschaften durch [...] Wissenstransfer (insbesondere wissenschaftliche Weiterbildung, Technologietransfer).“; §3(2): „Die Fachhochschulen [...] nehmen [...] Aufgaben des Wissenstransfers (insbesondere wissenschaftlichen Weiterbildung, Technologietransfer) wahr.“ (Stand 02/07).

55 Hemer et al. (2006); vgl. Abbildung A.3 im Anhang.

der Wirtschaft ausgerichtete Weiterbildungsstudiengänge anbietet und auch auf diesem Wege die Kontakte zu Fach- und Führungskräften aus der Wirtschaft verstetigt.

Bei der Helmholtz-Gemeinschaft sind in diesem Zusammenhang die Gründung der Vermarktungsagentur Ascenion im Jahr 2001 sowie die Helmholtz-Allianzen zu nennen. Ascenion unterstützt die lebenswissenschaftlich ausgerichteten Zentren der HGF (und einige Leibniz-Institute der Sektion Lebenswissenschaften) bei der Verwertung ihrer Forschungsergebnisse. In den Helmholtz-Allianzen sollen Verbünde aus Helmholtz-Zentren, anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Hochschulen sowie Unternehmen gefördert werden. Diese durch den Impuls- und Vernetzungsfonds des Präsidenten der HGF finanzierten nationalen oder internationalen Allianzen sollen Forschungsthemen in Zukunftsfeldern aufgreifen, die für die Helmholtz-Gemeinschaft von strategischer Bedeutung sind. Dabei sollen der grundlagen- und der anwendungsorientierten Forschung gleiche Bedeutung beigemessen und der Transfer ökonomisch relevanter Ergebnisse durch die Einbindung geeigneter Partner aus der Wirtschaft sichergestellt werden.

Bei der Max-Planck-Gesellschaft äußert sich die gesteigerte Betonung des Wissens- und Technologietransfers insbesondere in einem deutlichen Anstieg der Unternehmensgründungen durch MPG-Wissenschaftler, der in erster Linie auf den Bereich Biotechnologie zurückzuführen ist. Seit dem Jahr 2000 sind jährlich im Durchschnitt mehr als sechs Unternehmensgründungen zu verzeichnen.<sup>56</sup> Diese Aktivitäten werden von der zentralen Technologietransferstelle der MPG, der Max-Planck-Innovation (vormals Garching Innovation GmbH), unterstützt.

Bei einigen Instituten der Leibniz-Gemeinschaft beinhaltet der Satzungsauftrag eine Zusammenarbeit mit der Wirtschaft. Die Hauptträger der Wirtschaftskooperationen sind dabei die Institute der Ingenieur- und Technikwissenschaften, die vornehmlich in Ostdeutschland angesiedelt sind. Auch in der Leibniz-Gemeinschaft wird dem Technologietransfer durch Ausgründungen vermehrte Aufmerksamkeit gewidmet. Derzeit werden aus Leibniz-Instituten etwa sechs Unternehmen pro Jahr ausgegründet.<sup>57</sup>

---

<sup>56</sup> Quelle: Max-Planck-Innovation.

<sup>57</sup> Quelle: WGL-Geschäftsstelle.

Konsequenterweise wird der Wissens- und Technologietransfer in jüngerer Zeit verstärkt als Kriterium bei der Bewertung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit und Qualität der öffentlich geförderten Einrichtungen berücksichtigt.<sup>58</sup>

Auch in anderen Nationen sind vergleichbare Entwicklungen zu beobachten, welche hier z.T. – wie in den Vereinigten Staaten – schon früher durch politische Maßnahmen forciert wurden. So war in den USA beginnend mit den 1980er Jahren ein markanter Anstieg der Universitätspatente zu verzeichnen, der durch ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren ausgelöst wurde. Neben einer erheblichen Änderung der Industriestrukturen, die zu einer verstärkten Nachfrage der Unternehmen nach wissenschaftlichen Kooperationen führte, wurden mehrere Gesetze erlassen, welche die Patentierung an den US-Universitäten steigerten und hierdurch einen entscheidenden Impuls für einen gesteigerten Wissens- und Technologietransfer der Universitäten gaben. Unter diesen Gesetzen war der Bayh-Dole-Act,<sup>59</sup> der den Universitäten erlaubte, Erfindungen, die aus mit Bundesmitteln finanzierten Forschung hervorgehen, als ihr Eigentum in Anspruch zu nehmen.<sup>60</sup> Der Bayh-Dole-Act stieß international auf große Resonanz und führte dazu, dass viele Nationen ihre Gesetzgebung hinsichtlich der Patentierung wissenschaftlicher Ergebnisse der Hochschulen in ähnlicher Weise veränderten.<sup>61</sup>

## **A.II. Der Innovationsstandort Deutschland – zentrale Aspekte**

In diesem Abschnitt wird in aller Kürze eine Auswahl der Herausforderungen an den Innovationsstandort Deutschland dargestellt. Dieser Überblick dient der Veranschaulichung der Komplexität der Zusammenhänge und sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren, die die Leistungsfähigkeit des Innovationsstandorts bestimmen, und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Nur ein Teil der Gestaltungsmöglichkeiten liegt im Bereich der Interaktionsprozesse zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Aber auch andere Faktoren wirken sich mittelbar auf die Bedingungen für einen effizienten Erkenntnisaustausch zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen aus. Im B-Teil dieses Papiers fokussiert der Wissenschaftsrat seine Analysen und Empfehlungen auf solche Elemente des Innovationsgeschehens, die die unmittelbaren Interaktionen von Wissenschaft und Wirtschaft betreffen.

---

58 Vgl. Wissenschaftsrat (2004b).

59 U.S. Code Collection §200-212, [http://www4.law.cornell.edu/uscode/html/uscode35/usc\\_sup\\_01\\_35\\_10\\_II\\_20\\_18.html](http://www4.law.cornell.edu/uscode/html/uscode35/usc_sup_01_35_10_II_20_18.html) (Stand 02/07).

60 Abramson (1997) S. 61-176; Schmoch (1999) S. 55 f.; Mowery (2001); Schmoch (2003) S. 230 f.; AUTM (2004) S.18.

61 OECD (2002) S.50.

Der Innovationsstandort Deutschland verfügt seit längerer Zeit über eine Reihe von Stärken, zu denen die ausgezeichnete Infrastruktur sowohl mit Blick auf die physische als auch die Informations- und Kommunikations-Infrastruktur, eine ausgeprägte Vernetzungskultur der Unternehmen untereinander sowie eine hohe Wettbewerbsintensität zählen.<sup>62</sup> Diese Merkmale sind es, die Deutschland aus der Sicht global agierender Unternehmen zum attraktivsten Standort in Europa machen, der im weltweiten Vergleich nur von den USA und China übertroffen wird.<sup>63</sup> Die stetig steigenden Aufwendungen für Forschung und Entwicklung ausländischer Unternehmen in Deutschland bestätigen diese Einschätzung.<sup>64</sup> Darüber hinaus belegt dieser Umstand die zunehmende Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft.<sup>65</sup>

Dennoch existieren Umstände, die ein stärkeres wirtschaftliches Wachstum in Deutschland hemmen. Für mindestens zwei dieser Hemmnisse sind die Interaktionen von Wissenschaft und Wirtschaft von hoher Relevanz. Ein Manko des Standorts ist der sich vergleichsweise langsam vollziehende Sektorstrukturwandel der deutschen Wirtschaft hin zur Spitzentechnologie. So gelingt es den Unternehmen in Deutschland zwar nach wie vor, außerordentliche Markterfolge mit innovativen Produkten zu erzielen und hierdurch die positive Exportbilanz zu erhalten. Dies trifft aber hauptsächlich für die traditionellen Stärken Deutschlands in der Hochtechnologie zu. Insbesondere der Automobilbau, auf den insgesamt mehr als ein Viertel der Innovationsaufwendungen der deutschen Wirtschaft entfallen, ist weiterhin eine entscheidende treibende Kraft des hiesigen Innovationsstandorts.<sup>66</sup> Auch in der Automobilindustrie ist aber zu beobachten, dass die Einfuhr forschungsintensiver Güter schneller steigt als deren Ausfuhr. Während sich die Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte der deutschen Wirtschaft im Hochtechnologiektor konzentrieren, verschieben sich diese international schneller zu den Spitzentechnologien und wissenschaftsbasierten Dienstleistungen. Dies spiegelt sich auch in der Sektorenzusammensetzung der Unternehmensgründungen in Deutschland: Nur 13% der Gründungen fanden 2004 im Bereich der wissenschaftsbasierten Dienstleistungen und 1% in der forschungsintensiven Industrie statt.<sup>67</sup> Im Jahr 2005 sank die Anzahl der Gründungen im wissenschaftsbasierten Wirtschaftssektor um 16% im Vergleich zum Vorjahr.<sup>68</sup>

---

62 DIW (2005b); DIW (2006b).

63 Ernst & Young (2006).

64 Vgl. Tabelle A.1 im Anhang.

65 Vgl. Belitz, Edler, Grenzmann (2006); Wissenschaftsstatistik (2006) S. 54.

66 Aschhoff et al. (2006).

67 Rammer (2006) S. 9.

68 Niefert (2006).

Ein weiteres Merkmal des Innovationsstandorts ist der Umstand, dass die zahlreichen und qualitativ hochrangigen wissenschaftlichen Ergebnisse aus der grundlagenorientierten Forschung in zu geringem Maße in neue Produkte und Verfahren mit hoher Marktfähigkeit und damit in Wettbewerbsvorteile umgesetzt werden. Deutschland teilt dieses Manko mit den meisten europäischen Staaten, weswegen dieser Sachverhalt auch als „europäisches Paradoxon“ bezeichnet wird.<sup>69</sup> Diese Lücke zwischen der international kompetitiven Forschungsleistung Deutschlands und der Umsetzung in Innovationen zeigt sich daran, dass Zitatrate und internationale Ausrichtung der wissenschaftlichen Publikationen in Deutschland steigen<sup>70</sup> und Deutschland weiterhin das patentstärkste Land Europas ist,<sup>71</sup> der Anteil der Unternehmen mit erfolgreichen originären Marktneheiten in den vergangenen Jahren aber nicht zunahm.<sup>72</sup>

Neben der daher notwendigen Optimierung des Wissens- und Technologietransfers wird in aktuellen Studien des deutschen Innovationsstandorts Handlungsbedarf in weiteren Feldern identifiziert. Wesentliche Bereiche werden im Folgenden kurz skizziert.

## **II.1. Bildung und Qualifikation**

Innovative Unternehmen in Deutschland nehmen einen zunehmenden Fachkräftemangel wahr, der in besonderem Maße Natur- und Ingenieurwissenschaftler betrifft.<sup>73</sup> Das Fehlen dieser Fachkräfte könnte den notwendigen Strukturwandel der deutschen Wirtschaft nachhaltig bremsen. Die Output-Schwäche des deutschen Bildungssystems äußert sich auch in der Tatsache, dass nur 24% der 25- bis 64-Jährigen hierzulande über einen tertiären Abschluss verfügen, was ein im internationalen Vergleich niedriger Wert ist.<sup>74</sup> Der Wissenschaftsrat sieht den absehbaren Anstieg der Studierendenzahl als große Chance, den Anteil der Hochschulabsolventen, der derzeit bei 20,5% eines Altersjahrgangs liegt, deutlich zu steigern. Hierbei sieht der Wissenschaftsrat eine Quote von 35% als sinnvolle Zielsetzung an. Um dieses Ziel zu erreichen, muss es gelingen, den Anteil der Schulabgänger mit Hochschulzugangsberechtigung sowie den Anteil der Studienanfänger, der derzeit unterhalb des OECD-Durchschnitts liegt, entsprechend zu erhöhen.<sup>75</sup> Damit hierdurch ein maßgeblicher Beitrag zur Stärkung der Innovationskraft der deutschen Volkswirtschaft geleistet werden kann, ist es erforderlich, insbesondere

---

69 Grünbuch (1996) S. 14.

70 Rammer (2006).

71 OECD (2005a).

72 Aschhoff et al. (2006) S. 5 f.; Aschhoff et al. (2007) S. 5.

73 BMBF (2006a) S. IX.

74 DIW (2005b).

75 DIW (2005b); Wissenschaftsrat (2006c).

die Anzahl der Absolventen in den naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen deutlich zu steigern. Diese liegt derzeit deutlich unterhalb des OECD-Durchschnitts.<sup>76</sup>

Verbesserungswürdig ist außerdem die Einbindung qualifizierter Frauen in Innovationsprozesse. Deutschland bekleidet durch einen sehr geringen Anteil von Frauen mit naturwissenschaftlich-technischem Hochschulabschluss und einer markanten Unterrepräsentation von Frauen in Führungspositionen sowie in der Forschung einen Platz in der Schlussgruppe im Vergleich dieser Indikatoren zwischen den führenden Industrienationen.<sup>77</sup>

Ein wichtiges Instrument für Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich Aus- und Weiterbildung sind gemeinsam von Hochschulen und Unternehmen konzipierte und durchgeführte Studiengänge. Vorreiter sind in diesem Bereich die Fachhochschulen, die in dualen Studiengängen mit Unternehmen inhaltlich eng verknüpft kooperieren. Der Wissenschaftsrat hat wiederholt auf die Attraktivität solcher Lehrangebote hingewiesen und deren deutlichen Ausbau empfohlen.<sup>78</sup> Aber auch durch die Zusammenarbeit von Universitäten und Unternehmen entwickeln sich neue Lehrangebote, sowohl auf der Ebene der Bachelor- und Masterstudiengänge als auch insbesondere im Bereich Weiterbildung und lebenslanges Lernen. In Deutschland wurden in den vergangenen Jahren eine Reihe berufs begleitender Studiengänge an den Hochschulen und sogar ganze Weiterbildungsuniversitäten eingerichtet bzw. gegründet.<sup>79</sup> Auch die Fraunhofer-Gesellschaft hat mit der Gründung der Fraunhofer Technology Academy ihre Aktivitäten auf diesem Gebiet verstärkt.

Der Weiterbildungsmarkt stellt für Hochschulen und Forschungseinrichtungen eine große Herausforderung der nahen Zukunft dar. Eine fundierte Analyse hätte die bestehenden Weiterbildungsaktivitäten sowie (finanziellen) Voraussetzungen, Erfolgsfaktoren und notwendigen Organisationsstrukturen für den Aufbau eines strategischen Portfolios von Weiterbildungsangeboten von Hochschulen und Forschungseinrichtungen aufzuarbeiten. Dies kann im Rahmen der vorliegenden Empfehlungen nicht geleistet werden. Der Wissenschaftsrat behält sich vor, sich diesem Thema zu einem anderen Zeitpunkt zu widmen.

---

76 OECD (2005b) S. 56; vgl. Abbildung A.5 im Anhang.

77 DIW (2005b); DIW (2006b).

78 Wissenschaftsrat (1996a); Wissenschaftsrat (2002); Wissenschaftsrat (2006c).

79 Z.B. der Bachelor-Studiengang „Shipping and Chartering“ an der Hochschule Bremen, der Master-Studiengang „Medizinische Systeme“ an der Universität Magdeburg, der an der Universität Duisburg-Essen angebotene berufs begleitende Masterstudiengang „Public Transport Management“ und die gemeinsam von der FU Berlin und der Klett-Gruppe gegründete „Deutsche Universität für Weiterbildung (DUW)“.

## II.2. Finanzierungsmöglichkeiten für innovative Unternehmen

Der Prozess von einer Idee zur Markteinführung einer wissenschaftsbasierten Innovation bedarf in der Regel erheblicher finanzieller Ressourcen. Neben der Förderung von Forschung und Entwicklung mit öffentlichen und privaten Mitteln (vgl. Kapitel A.V.) bestimmen v.a. die Zugangsmöglichkeiten zu Krediten und Beteiligungskapital die finanziellen Kapazitäten für die Entwicklung von Innovationen. Großunternehmen steht zur Finanzierung von Innovationsvorhaben regelmäßig der Weg der Eigenfinanzierung und auch der Fremdfinanzierung offen. Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gilt dies nur sehr eingeschränkt. Insbesondere Firmen-Neugründungen, deren Eigenkapitalausstattung zumeist so gering ist, dass nicht ausreichende Sicherheiten den Zugang zu Fremdkapital erschweren, bleibt oft nur die Nutzung von Beteiligungsfinanzierungen durch Investoren. Unter den Investoren spielen die so genannten informellen Investoren, zu denen v.a. Verwandte, Freunde, Nachbarn und Kollegen der Gründer zählen, laut des *Global Entrepreneurship Monitor* eine gewichtige Rolle, da sie ungefähr ein Drittel des Gründungskapitals aller Neugründungen tragen.<sup>80</sup> Dies ist ein markantes Beispiel für die Tatsache, dass die Einstellung der Menschen zu Innovationen und ihr Risikoverhalten, nicht nur mit Blick auf ihr eigenes Gründungsverhalten, sondern auch auf ihre Bereitschaft, sich als Investoren bei risikoreichen Gründungen zu engagieren, ein wichtiger Faktor für die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft ist.<sup>81</sup> Auf der anderen Seite existiert ein formeller Beteiligungskapitalmarkt, der die Aktivitäten von Wagniskapital- (*Venture Capital – VC*) und sonstigen Kapitalbeteiligungsgesellschaften umfasst. Investitionen der Wagniskapitalgesellschaften sind auf die Finanzierung von jungen Unternehmen fokussiert. Bei diesen werden drei Entwicklungsstadien unterschieden:

- Die *Seed-Phase*, die die Finanzierung von Aktivitäten vor dem Markteintritt, wie Forschung und Entwicklung sowie Marktstudien umschließt.
- Die *Startup-Phase*, die die Finanzierung der Produktentwicklung und -einführung sowie anderer mit dem unmittelbaren Markteintritt zusammenhängender Aktivitäten umfasst.
- Die Wachstumsphase, die Kapazitätsausweitungen wie die Entwicklung weiterer Produkte und die Intensivierung des Marketings einschließt.<sup>82</sup>

---

<sup>80</sup> Der *Global Entrepreneurship Monitor* vergleicht in einem internationalen Forschungsprojekt seit 1999 die unternehmerischen Aktivitäten in einer Vielzahl von Nationen (34 im Jahr 2004); Bygrave und Hunt (2005).

<sup>81</sup> Vgl. Kapitel A.II.4.

<sup>82</sup> Rammer (2006) S. 39.

Nachdem der deutsche Wagniskapitalmarkt im Jahr 2000 mit Investitionen in Höhe von € 4 Mrd. seinen Höhepunkt erreicht hatte, sanken die VC-Investitionen nach dem – nicht auf Deutschland beschränkten – Einbruch des VC-Marktes auf etwa € 640 Mio. im Jahr 2003. Während der folgenden leichten Erholung des Wagniskapitalmarktes beschränkte sich die Finanzierung junger Unternehmen hauptsächlich auf die Wachstumsphase, während sich deutsche Wagniskapital-Gesellschaften aus der *Seed*-Finanzierung de facto zurückzogen. Die Finanzierung von Gründungsprojekten erreichte im Jahr 2004 ein Volumen von nur noch € 20 Mio. (Volumen im Jahr 2000: ca. € 450 Mio.).<sup>83</sup> Parallel zur Abnahme der Investitionsneigung privater Gesellschaften reduzierte sich auch der Umfang der staatlichen Risikokapital-Finanzierung. Dies liegt v.a. darin begründet, dass die meisten Wagniskapitalprogramme des Bundes und der Länder die Vergabe öffentlicher Mittel an das Vorhandensein privater Investitionen koppeln. Vor diesem Hintergrund wurde das Förderkonzept des Bundes angepasst, um eine Belebung der Wagniskapitalinvestitionen in die *Seed*- und *Startup*-Phase zu erreichen. Hierzu wurde im Jahr 2005 der Hightech-Gründerfonds<sup>84</sup> eingerichtet, der technologieorientierte Gründungen in der Aufbauphase unterstützt. Eine nachhaltige Belebung des Wagniskapitalmarkts in Deutschland kann allerdings nicht allein durch staatlichen Mittelfluss erreicht werden.

### **II.3. Staatliche Regulierung**

Neben der direkten Förderung von Forschungsaktivitäten beeinflusst der Staat das Innovationsgeschehen maßgeblich durch regulative Vorgaben. Verlässliche rechtliche Rahmenbedingungen sind eine wichtige Voraussetzung für den technischen Fortschritt und können als Instrument zur systematischen Förderung von Innovationen genutzt werden. Eine Patentpolitik, die Anreize schafft und Innovatoren wirksam schützt, ist ein solches Beispiel. Auch der Förderung des Stiftungswesens kommt in diesem Zusammenhang eine große Bedeutung zu. Haftungsregelungen, Normen und Standards sind wichtige Parameter der Rahmenbedingungen für das Innovationsgeschehen, die die Wettbewerbsfähigkeit entscheidend beflügeln und selbst Massenmärkte nachhaltig beeinflussen können.<sup>85</sup> In diesem Zusammenhang kommt einigen Ressortforschungseinrichtungen des Bundes eine wichtige Funktion zu, da sie Prüf-, Analyse- und Zulas-

---

83 Rammer (2006) S. 40 ff.

84 <http://www.high-tech-gruenderfonds.de> (Stand 02/07).

85 Schot und Rip (1996).



sungstätigkeiten als Dienstleitung für die Wirtschaft und die Wissenschaft durchführen und in nationalen und internationalen Normierungsgremien vertreten sind.<sup>86</sup>

Staatliche (De-)Regulierung hat eine wichtige Bedeutung für die Attraktivität eines Standorts vor dem Hintergrund der Globalisierung von Forschung, Entwicklung und Innovation. Basierend auf einem aus mehr als 800 Einzeldaten bestehenden Indikator der OECD zur Regulierung von Produktmärkten hat das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) ermittelt, dass Deutschland im internationalen Vergleich eher ungünstige Bedingungen hinsichtlich innovationsfreundlicher Regulierung offenbart.<sup>87</sup> Die richtige Balance zwischen notwendiger Regulierung und Förderung von Innovationstätigkeiten und Wettbewerb herzustellen, kann im Einzelfall eine große Herausforderung sein, da regulative Eingriffe häufig weit reichende und ambivalente Konsequenzen haben.<sup>88</sup>

#### **II.4. Kultureller Kontext**

Die Innovationsfähigkeit einer Volkswirtschaft hängt auch von einer Reihe von sozialen und kulturellen Faktoren ab, etwa der Aufgeschlossenheit der Gesellschaft gegenüber Innovationen.

In einer aktuellen Untersuchung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW), die maßgeblich auf repräsentativen Umfrageergebnissen des „Eurobarometers“ der Europäischen Kommission basiert, wird den Deutschen eine ambivalente Haltung gegenüber Innovationen attestiert. Auf der einen Seite herrscht eine hohe Technikakzeptanz sowie die Überzeugung vor, dass Innovationen positive Effekte erzeugen. Auf der anderen Seite erwartet der Großteil der Bundesbürger, dass Innovationen gleichzeitig eine Reihe negativer Auswirkungen mit sich bringen, die die positiven Effekte überwiegen.<sup>89</sup> Die ambivalente Haltung der Deutschen gegenüber Neuentwicklungen wird insbesondere bei der unterschiedlichen Bewertung kontroverser (z.B. Bio- oder Nanotechnologie) und nicht-kontroverser (z.B. Solartechnik, Antriebstechniken für Autos) Technologien offenbar. Die Diskrepanz zwischen der positiven Bewertung der nicht-kontroversen und der Skepsis gegenüber kontroversen Technologien ist in kaum einer anderen Nation so markant wie in Deutschland.<sup>90</sup>

---

<sup>86</sup> Dies sind beispielsweise das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (vgl. Wissenschaftsrat (2004c)), die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (vgl. Wissenschaftsrat (2006e)), das Umweltbundesamt (vgl. Wissenschaftsrat (2007d)) und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt.

<sup>87</sup> DIW (2005b); DIW (2006b).

<sup>88</sup> Blind et al. (2004).

<sup>89</sup> DIW (2006b) S. 43 ff.

<sup>90</sup> DIW (2006b) S. 44.

Auch die Anzahl und der Erfolg von Unternehmensgründungen hängen maßgeblich von kulturellen Kontextfaktoren ab. Gründe für die in Deutschland im internationalen Vergleich unterdurchschnittliche Gründungsaktivität liegen neben politischen und finanziellen Rahmenbedingungen auch in hinderlichen kulturellen und sozialen Normen.<sup>91</sup> Diese Faktoren werden in einem Gründungsklima-Index des *Global Entrepreneurship Monitors* zusammengefasst.<sup>92</sup> Deutschland zeigt diesbezüglich seit Jahren einen Schwachpunkt als Gründungsstandort.<sup>93</sup> Auch die Selbsteinschätzung potentieller Gründer und deren Risikoverhalten korrelieren mit der Gründungsaktivität. So belegen die Deutschen im internationalen Vergleich seit Jahren einen Spitzenplatz bei der Bejahung der Frage, ob die Angst vor dem Scheitern sie von einer Gründung abhalte. Auch hinsichtlich der Einschätzung ihres eigenen Gründungspotentials – ihres Wissens, ihrer Fähigkeiten und Erfahrungen für eine Unternehmensgründung – sind die Deutschen wesentlich zurückhaltender als beispielsweise die US-Amerikaner.<sup>94</sup>

### **A.III. Formen der Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft**

Der Austausch von Erkenntnissen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erfolgt durch vielfältige Kanäle, die sich in ihrer Bedeutung sowohl für die einzelnen Einrichtungsformen der Wissenschaftslandschaft in Deutschland als auch für verschiedene wissenschaftliche Disziplinen unterscheiden. Von den vielfältigen Interaktionsformen<sup>95</sup> werden die Wesentlichen im Folgenden kurz skizziert.

#### **III.1. Kooperative Forschung**

Kooperative Forschung ist eine Form der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, bei der die beteiligten Partner ein gemeinsames Ziel verfolgen und dieses durch Bündelung ihrer Ressourcen zu erreichen versuchen. Üblicherweise ist diese Art der Zusammenarbeit vertraglich geregelt und kann den Austausch von personellen, materiellen und immateriellen Ressourcen – wie Arbeitskräften, Laborgerät, Know-how oder Marktinformationen – enthalten.<sup>96</sup> Im Unterschied zur Auftragsforschung und -entwicklung (vgl. Kapitel A.III.5.) ist die kooperative Forschung zieloffen, weswegen auch

---

91 Grichnik (2006).

92 Der Index zum Gründungsklima besteht aus folgenden Elementen: 1) Ansehen von Selbständigkeit und Eigeninitiative in der Bevölkerung 2) Gesellschaftliches Ansehen des Unternehmertums 3) Häufigkeit der Berichterstattung über Gründungsinitiativen und/oder erfolgreiche Unternehmensgründer in den Medien 4) Vorbehalte gegenüber gescheiterten Unternehmern, vgl. Acs, et al. (2005); Grichnik (2006) S. 151.

93 Grichnik (2006) S. 151.

94 DIW (2006b); Grichnik (2006) S. 149.

95 Schmoch (2000a) unterscheidet mehr als zwanzig Interaktionsformen.

96 Walter (2003) S. 21.

die konkrete Umsetzung des Projekts zu Beginn der Zusammenarbeit nur begrenzt definiert werden kann. Ein weiterer Unterschied zur Auftragsforschung besteht im Zeithorizont, innerhalb dessen mit Ergebnissen gerechnet wird. Während die Auftragsforschung auf die kurzfristigen Ziele des Auftraggebers gerichtet ist, orientieren sich Forschungs Kooperationen an mittel- bis langfristigen Interessen beider Partner. Da beide Seiten Beiträge zur Zusammenarbeit leisten, können sich die Verhandlungen über mögliche Verwertungsrechte an den erzielten Ergebnissen unter Umständen schwierig gestalten. Dies ist in der Praxis häufig ein wesentliches Hemmnis für die zügige Vereinbarung einer Kooperation.

Kooperative Forschung findet in Deutschland vielfältig auch in Programmen des BMBF statt, das seit 1984 die Verbundforschung zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen verstärkt fördert.<sup>97</sup> Besonderes Gewicht auf derlei Aktivitäten wird auch in Förderprogrammen der Länder, der Europäischen Union und nicht zuletzt bei den durch die DFG geförderten Transferprojekten gelegt.<sup>98</sup>

Analysen der Wirksamkeit der kooperativen Forschung zeigen, dass das Innovationsverhalten von Firmen, die mit öffentlichen Forschungseinrichtungen kooperieren, positiv beeinflusst wird. Die Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen zeigt sich dabei außerdem wirkungsvoller als die Kooperation von Wirtschaftsunternehmen untereinander.<sup>99</sup>

Zusammen mit informellen Kontakten wird die kooperative Forschung von Hochschul Lehrern über Fächergrenzen hinweg als die wichtigste Form der Interaktion mit der Wirtschaft eingeschätzt.<sup>100</sup> Dies gilt allerdings hauptsächlich für die naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen. Formen der kooperativen Forschung mit der Wirtschaft sind in den Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften von geringerer Relevanz.

Der Wissenschaftsrat hat jüngst das Kooperationsverhalten von Unternehmen und den deutschen Universitätsklinika in den Bereichen Medizintechnik und Arzneimittelforschung analysiert und Empfehlungen zur Ausgestaltung von Kooperationen in diesen Bereichen formuliert.<sup>101</sup>

---

97 BMFT (1993) S. 100.

98 Vgl. Kapitel A.V.

99 Becker (2003); Czarnitzki und Fier (2004).

100 Schmoch (2003) S. 266 ff.

101 Wissenschaftsrat (2007a).

### **III.2. An-Institute**

An-Institute repräsentieren eine verbreitete Form der institutionalisierten Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland. Sie werden in der Nähe von Hochschulen etabliert, sind aber rechtlich und administrativ unabhängig von diesen. An-Institute sind eine sehr heterogene Gruppe von Institutionen mit Blick auf ihre Organisationsform und ihre Finanzierung. Häufig sind sie als privatrechtliche gemeinnützige Institutionen organisiert (bspw. als gGmbH), die teilweise über institutionelle Mittel verfügen, die durch öffentliche und private Drittmittel ergänzt werden. Die Gemeinnützigkeit von An-Instituten ist allerdings in vielen Fällen umstritten, da die Abgrenzung des für diesen Status noch erlaubten Ausmaßes der marktrelevanten Tätigkeiten in der Praxis schwierig sein kann.<sup>102</sup> An-Institute sind als solche immer von einer Hochschule offiziell anerkannt und arbeiten mit der Hochschule auf der Grundlage eines Kooperationsvertrages zusammen. Ein An-Institut wird häufig auf Initiative eines Lehrstuhlinhabers der Hochschule etabliert, welchem in der Regel die Leitung des An-Instituts obliegt. An An-Instituten werden oft stark umsetzungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in einem Bereich durchgeführt, der auch im Fokus der Forschungsaktivitäten der Hochschule liegt, und sie bieten Hochschulangehörigen große Freiheitsgrade in der Ausrichtung der Forschungsaktivitäten auf Bedürfnisse der Wirtschaft.<sup>103</sup> Ihre zentrale Leistung liegt dann in der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaufträgen.<sup>104</sup> Zusätzlich zeichnen sich viele An-Institute durch das Angebot von Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen aus.

### **III.3. Stiftungsprofessuren**

Stiftungsprofessuren sind mit Hilfe privater Mittel – etwa von Stiftungen, Unternehmen oder Mäzenen – an Hochschulen eingerichtete Stellen für Hochschullehrer. Sie werden für mehrere (häufig fünf) Jahre vom Stifter finanziert und müssen in der Regel nach Ablauf der Förderung von der Hochschule weitergeführt werden. Die Inhaber von Stiftungsprofessuren haben die gleichen Rechte und Pflichten wie alle Hochschullehrer und unterliegen keinen Weisungen der Stifter. Stiftungsprofessuren ermöglichen die gezielte Förderung praxisrelevanter und neuer interdisziplinärer Forschungsfelder und können so einen wichtigen Beitrag zur Profilbildung von Hochschulen leisten. In den vergangenen Jahren hat beispielsweise die Zahl der gestifteten Gründerlehrstühle deutlich zuge-

---

<sup>102</sup> Edler (2000); Edler und Schmoch (2001).

<sup>103</sup> Abramson et al. (1997) S. 287 ff.; Bierhals und Schmoch (2000).

<sup>104</sup> Vgl. Kapitel A.III.5.

nommen, was das gesteigerte Interesse der Hochschulen widerspiegelt, eine unternehmerische Kultur in der Lehre zu verankern und Instrumente zur Gründungsförderung zu etablieren. Laut einer Schätzung des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft bestanden im Jahr 2000 insgesamt bereits mehr als 300 Stiftungsprofessuren in Deutschland.<sup>105</sup> Auch Unternehmen profitieren von einer gestifteten Professur, da ihre Forschungsinteressen in einer Hochschule verankert werden. Zudem sind die Inhaber von Stiftungsprofessuren mitunter in die Aus- und Weiterbildung für Nachwuchskräfte des Unternehmens involviert oder erste Ansprechpartner für Forschungs Kooperationen.

### III.4. Gemeinsame Forschungseinrichtungen

Forschungseinrichtungen in gemeinsamer Trägerschaft von öffentlicher Hand und Unternehmen sind ein Instrument der langfristigen zieloffenen Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft, das in Deutschland insgesamt noch relativ wenig verbreitet ist. Die Rolle der Wirtschaftsunternehmen kann dabei die eines reinen Zuwendungsgebers sein, oder es handelt sich um Einrichtungen, in denen sowohl akademische als auch Industrieforscher gemeinsam an komplementären Forschungsthemen arbeiten. In diesen Einrichtungen bildet die räumliche Nähe der Wissenschaftler aus den unterschiedlichen Umfeldern die Grundlage für verstärkte Interaktionen, wodurch letztlich Innovationszyklen verkürzt werden können. Ein Beispiel für eine solche Kooperationsplattform ist das im Juni 2006 ins Leben gerufene *European Center for Information and Communication Technologies an der TU Berlin (EICT)*, an dem neben der TU die Fraunhofer-Gesellschaft und drei Großunternehmen beteiligt sind. Die Partner führen hier auf der Basis langfristiger Kooperationsverträge Forschung in sieben strategisch definierten Feldern der Informations- und Kommunikationstechnologie im vorwettbewerblichen Bereich durch.<sup>106</sup> Weitere Beispiele sind in einem aktuellen Bericht des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft zur Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen zusammengestellt.<sup>107</sup>

Der Aufbau nachhaltiger Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen ist auch in den USA ein wichtiges Ziel der einschlägigen Akteure.<sup>108</sup> Hier besteht eine verbreitete Form der institutionalisierten Zusammenarbeit in den *university-industry research centers* (UIRCs). Die weit mehr als 1.000 UIRCs an US-amerikanischen Univer-

---

105 Radlanski und Winter (2001).

106 <http://www.eict.de> (Stand 02/07).

107 Stifterverband (2007) S. 39 ff.

108 Vgl. z.B. NCURA und IRI (2006).

sitäten vereinigen rund 70% der gesamten Industriemittel für die universitäre Forschung auf sich. UIRCs können initial von der *National Science Foundation (NSF)* gefördert werden.<sup>109</sup> Hierbei handelt es sich um eine auf zunächst fünf Jahre begrenzte, im Volumen eher geringe Förderung (\$ 70.000 p.a.). Die wichtigste Finanzierungsquelle für ein UIRC sind die Mitgliedsbeiträge der mindestens sechs hieran beteiligten Unternehmen. Nach der Anschubfinanzierung (die um weitere fünf Jahre mit reduziertem Umfang erweitert werden kann), müssen die Zentren in der Lage sein, sich selbst zu tragen. Im Gegensatz zu An-Instituten in Deutschland, die industrielle Drittmittel in der Regel über Aufträge gewinnen, erhalten UIRCs eine Forschungsförderung in Form von Zuwendungen der Unternehmen. Die Unternehmen haben ein Mitspracherecht bei der Definition der Forschungsagenden, ohne aber konkrete inhaltliche und zeitliche Vorgaben machen zu können. Dafür erhalten sie vielfach ein Erstzugriffsrecht auf die ökonomisch verwertbaren Forschungsergebnisse.<sup>110</sup> Die Erfahrungen mit diesem Instrument zeigen, dass UIRCs häufig die Quelle wegweisender Innovationen der beteiligten Firmen sind.<sup>111</sup>

### **III.5. Auftragsforschung, -entwicklung**

Auftragsforschung bzw. -entwicklung liegt vor, wenn Wirtschaftsunternehmen Finanzmittel für Forschungs- oder Entwicklungsdienstleistungen zur Lösung eines definierten Problems an einen externen Auftragnehmer (z.B. ein anderes Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft oder öffentlich geförderte Einrichtungen) vergeben. Es handelt sich hierbei um eine zielorientierte Form der Interaktion, für die zeitliche und inhaltliche Vorgaben vertraglich definiert werden. Neben produktnahen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten haben Industrieaufträge auch vielfach den Charakter zweckorientierter, aber nicht unmittelbar auf die Produktentwicklung gerichteter Forschung. Auftragsforschung ist zwangsläufig stark von den kurzfristigen Zielen des Unternehmens geprägt und lässt aufgrund der Zweckgebundenheit üblicherweise wenig Freiraum für eigenständige wissenschaftliche Fragestellungen.<sup>112</sup> Dennoch können sich aus solchen Projekten neue akademische Forschungsagenden entwickeln. Die Auftragsforschung ist quantitativ eine der wichtigsten Formen der Interaktion zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft in Deutschland und stellt den wichtigsten

---

109 <http://www.nsf.gov/eng/iip/iucrc> (Stand 02/07).

110 Abramson et al. (1997) S. 17 ff.

111 Bierhals und Schmoch (2000) S. 88 f.

112 Bierhals und Schmoch (2000) S. 85.

Transferkanal der Fraunhofer-Gesellschaft dar, wobei deren Transferaktivitäten keinesfalls hierauf beschränkt sind.

### III.6. Cluster

Mit dem Begriff Cluster wird in den vorliegenden Empfehlungen eine regionale Ballung verschiedenartiger organisatorisch vernetzter Einrichtungen bezeichnet, die ein gemeinsames Tätigkeitsfeld verbindet und deren gemeinsames Ziel es ist, durch Kooperation und Koordination ihrer komplementären Interessen ihre Leistungsfähigkeit zu steigern und sich so langfristige Wettbewerbsvorteile zu sichern.<sup>113</sup> Neben Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, die den größten Teil der Mitglieder in einem Cluster stellen, zählen auch Hochschulen und öffentlich geförderte Forschungseinrichtungen sowie Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung zu den Akteuren in Clustern. Eine wesentliche Motivation zur Bildung von Clustern liegt in der Schaffung eines günstigen Umfelds für Innovationen.

Cluster lassen sich nur mit Blick auf die jeweilige konkrete Situation identifizieren, wobei die genannten vier Kriterien (hohe Anzahl der Einrichtungen, räumliche Nähe, enge inhaltliche Verbindungen, Bereitschaft zur Zusammenarbeit) von entscheidender Bedeutung sind.<sup>114</sup> Das Bekenntnis der beteiligten Partner zur Kooperation hebt dabei nicht den Wettbewerb innerhalb der Clusterstruktur auf. Ganz im Gegenteil lässt sich sogar häufig ein verschärfter endogener Wettbewerb beobachten, der eine treibende Kraft für den Erfolg eines Clusters ist,<sup>115</sup> da er eine höhere Wettbewerbsfähigkeit des Clusters in seiner Gesamtheit nach sich zieht.

Die öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen und insbesondere die Hochschulen können mindestens drei für den Erfolg eines Clusters zentrale Funktionen übernehmen:

- Wissensproduktion: Die von ihnen generierten wissenschaftlichen Erkenntnisse bilden vielfältig den Startpunkt von Innovationsprozessen. Die Institutionen geben durch den Transfer ihrer wissenschaftlichen Ergebnisse in ein bestehendes Unternehmen oder durch eigene Ausgründungen Impulse zum Wachstum bzw. zur Entstehung eines Clusters.

---

<sup>113</sup> Der Begriff Cluster wird in den vorliegenden Empfehlungen im hier beschriebenen Sinne verwandt. Weitestgehend außerhalb der Betrachtung bleiben andere Strukturen, die im allgemeinen Sprachgebrauch zwar auch als Cluster bezeichnet werden, denen aber eines oder mehrere der vier hier genannten Kriterien eines Clusters fehlen. Hierbei handelt es sich um Verbände und Kompetenznetzwerke, die sich aufgrund der fehlenden lokalen Ballung an Kompetenzen überregional – auch durchaus international – organisieren.

<sup>114</sup> Porter (1998); Ketels (2003) und Referenzen hierin; Sölvell et al. (2003); Lichtblau et al. (2005).

<sup>115</sup> DTI (2002) S. 50.

- Wissensdiffusion: Die wissenschaftlichen Institutionen fungieren als Plattform der Wissensausbreitung innerhalb eines Clusters. Sie liefern zum einen hoch qualifizierte Arbeitskräfte für die Cluster-Unternehmen und leisten im Idealfall auch eine nachfrageorientierte akademische Weiterbildung der in den Unternehmen Beschäftigten. Zum anderen trägt auch ihre Ausgründungsaktivität zur Verbreitung des Wissens außerhalb der Hochschule/Forschungseinrichtung bei.
- Wissensrezeption: Die akademischen Einrichtungen haben außerdem eine „Antennenfunktion“ für das Cluster. Sie sind aufgrund ihrer Einbindung in die internationalen Netzwerke der *scientific community* auf dem aktuellsten Stand der Wissenschaft. Dadurch, dass sie dieses externe Wissen aufnehmen und verarbeiten und für dessen Verbreitung innerhalb des Clusters sorgen, sind die beteiligten Cluster-Partner frühzeitig über neue relevante Entwicklungen für ihre eigene Arbeit informiert.

Cluster entstehen in evolutionären Prozessen und bauen auf den in der Region vorhandenen Kompetenzen auf. Sie lassen sich durch externe Maßnahmen nicht initial errichten. Gleichwohl können sie aber in ihrer Entwicklung durch die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen wirkungsvoll unterstützt werden.<sup>116</sup> Positive Einflussfaktoren für die Etablierung und den Erfolg eines Clusters bestehen beispielsweise neben guten infrastrukturellen Voraussetzungen in der Existenz von Promotoren mit starkem Eigeninteresse am Aufbau eines Clusters sowie in einer effektiven Koordination der Zusammenarbeit der Partner und einem wirksamen Standortmarketing.<sup>117</sup> Die Aktivierung von Clusterinitiativen kann auch durch ein in der Region vorhandenes Problem (wie beispielsweise eine hohe Arbeitslosenquote, die Bedrohung grundlegender Versorgung in einem bestimmten Bereich oder die Notwendigkeit eines sektoralen Wandels der regionalen Wirtschaft) stimuliert werden.

Erfolgreiche Cluster haben mehrere Wirkungen. Sie attrahieren komplementäre Kompetenzanbieter in Form qualifizierter Arbeitskräfte und Organisationen, die die Entwicklung der Cluster-Mitglieder unterstützen und so zur Verstetigung von Image und Erfolg des Clusters beitragen. Cluster generieren Wachstumseffekte bei den beteiligten Wirtschaftsunternehmen und stimulieren Unternehmens-Neugründungen. Hierdurch erzeugen Cluster positive Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in den Unternehmen des Clusters und im Idealfall auch in der gesamten Region. Eine aktuelle Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft zu den Effekten von Clustern der Metall- und Elektro-

---

<sup>116</sup> Ketels (2003); Brenner und Fornahl (2003).

<sup>117</sup> DTI (2002).



industrie in Deutschland bestätigt dies. So gingen von erfolgreichen Clustern nicht nur positive Wirkungen auf die beteiligten Branchen, sondern auch auf die Gesamtbeschäftigung in der jeweiligen Region aus.<sup>118</sup>

Auch die Hochschulen und Forschungseinrichtungen profitieren durch ihre Partizipation an einem Cluster. Die Vorteile für sie liegen insbesondere im Wissensfluss aus den Unternehmen in die wissenschaftlichen Institutionen, wodurch praxisnahe Forschungsagenden geschaffen werden können. Von diesen Impulsen kann auch die Lehre profitieren, indem sie zu einer anwendungsorientierteren Ausbildung der Studierenden führt, die diese zu einer hochqualifizierten Tätigkeit außerhalb der Wissenschaft befähigt. Die Einbindung in enge Kooperationsbeziehungen mit der Wirtschaft verbessert außerdem die Beschäftigungschancen der Hochschulabsolventen, da umgekehrt die Rekrutierung hochqualifizierter Absolventen ein wichtiges Motiv für Unternehmen ist, in einem Cluster zu kooperieren. Die Zugehörigkeit zu einem erfolgreichen Cluster kann außerdem ein wirkungsvolles Instrument sein, welches die Hochschulen bei der Schärfung ihres Profils unterstützt und ihre Attraktivität für herausragende Wissenschaftler erhöht.

Die Europäische Kommission sieht die Entwicklung und Stärkung der Cluster innerhalb der Europäischen Union als einen wichtigen Faktor an, um Europa zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissenschaftsbasierten Wirtschaftsraum zu entwickeln.<sup>119</sup>

### **III.7. Patente und Lizenzen**

In einigen naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen – wie etwa der Bio- und der Nanotechnologie – liegt ein bedeutender Transferkanal in der Patentierung wissenschaftlicher Erfindungen. Unternehmen dieser Branchen sind oft nur unter der Voraussetzung des Patentschutzes einer Erfindung daran interessiert, diese für eine Weiterentwicklung zur ökonomischen Nutzung zu übernehmen. In diesem Fall kann die Hochschule oder Forschungseinrichtung dem Unternehmen eine exklusive oder nicht-exklusive Lizenz zur Nutzung der Erfindung erteilen.

Der weitaus größte Teil der Patente, die aus wissenschaftlichen Institutionen angemeldet werden, geht auf Anmelder aus den Hochschulen zurück,<sup>120</sup> was ein Auslöser zur

---

118 Lichtblau et al. (2005).

119 Europäische Kommission (2000).

120 Hochschulen 65%, HGF 16%, FhG 13%, MPG 3%, WGL 3%; Quelle: U. Schmoch, FhG-ISI.

Änderung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes war, mit der im Jahr 2002 das Hochschullehrerprivileg abgeschafft wurde.<sup>121</sup>

Insgesamt stammen seit 1990 rund 6% aller Patentanmeldungen am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) aus deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Dabei liegt der Anteil in vielen Feldern der Hoch- und Spitzentechnologie deutlich über diesem Durchschnittswert (über 30% z.B. in der Biotechnologie).<sup>122</sup>

Nationale und internationale Beispiele zeigen, dass wissenschaftliche Institutionen durch die Patentverwertung signifikante Erträge erzielen können. Dies trifft allerdings nur für sehr wenige Einrichtungen zu. Gewachsen ist auch das Bewusstsein für mögliche negative Folgen, die mit solchen Patentierungsstrategien einhergehen können, die gezielt von einer produktiven Verwertung der Patente absehen und sie stattdessen als Instrument zur Abwehr oder Verhinderung von Innovationen einsetzen.<sup>123</sup>

In den USA erwirtschafteten die Hochschulen im Jahr 2004 Netto-Lizenz-Erträge in Höhe von insgesamt \$ 1,385 Mrd.<sup>124</sup> Dabei war das Lizenzgeschäft für den Großteil der Institutionen – wenn überhaupt – eine eher moderate Einnahmequelle.<sup>125</sup> Knapp 60% der Einrichtungen nahmen hierdurch bis zu \$ 5 Mio. ein, während weniger als ein Dutzend Institutionen Einnahmen von über \$ 35 Mio. generieren konnten (drei Institutionen nahmen mehr als \$ 65 Mio. durch Lizenzen ein). Von Interesse für die Einschätzung des Potentials dieser Einnahmequelle ist darüber hinaus der Umstand, dass sich mit nur rund 40% der aktiven Lizenzen Einnahmen erzielen ließen. 0,6% aller Lizenzen waren so genannte Mega-Lizenzen, die Erträge von mehr als \$ 1 Mio. generieren.<sup>126</sup>

Eine aktuelle Studie im Vereinigten Königreich zeigt, dass die Einnahmen englischer und walisischer Universitäten aus der Kommerzialisierung ihrer geistigen Eigentumsrechte durchschnittlich nicht mehr als 0,2% der institutionellen Förderung ausmachten. Bei den bezüglich der Kommerzialisierung erfolgreichsten Universitäten erreichte dieser Anteil maximal 2,5%.<sup>127</sup>

---

121 Vgl. Kapitel A.I.3.

122 Quelle: U. Schmoch, FhG-ISI.

123 Vgl. hierzu Dosi, Marengo, Pasquali (2006); Nelson (2006) und Referenzen hierin.

124 AUTM (2004) S. 25 – Diese Zahl beruht auf den Auskünften von 196 US-amerikanischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und Krankenhäusern. Insgesamt wurden im *AUTM Licensing Survey 2004* 232 US-amerikanische Universitäten und Colleges sowie 69 Forschungseinrichtungen und Krankenhäuser nach ihren Technologietransferaktivitäten (insbesondere Lizenzierungen und Firmengründungen) befragt. Der Rücklauf der Befragung (70,7% bei den Universitäten, darin enthalten sind Antworten von 96 der Top 100 Forschungsuniversitäten; 47,8% bei den Forschungseinrichtungen und Krankenhäusern) bildet ca. 87% der gesamten der *National Science Foundation* gemeldeten Forschungs- und Entwicklungs-Aufwendungen der öffentlich geförderten Institutionen ab.

125 Vgl. hierzu auch Lebrecht, Manson, Aebischer (2006) S. 132.

126 AUTM (2004) S. 26 f.

127 <http://www.morgan-cole.com/4354.file.dld> (Stand 02/07).

Bei der Fraunhofer-Gesellschaft stiegen die Rückflüsse aus Lizenzen im Geschäftsjahr 2005 auf € 134 Mio. (~ 10,7% des Gesamtfinanzvolumens der FhG),<sup>128</sup> was maßgeblich auf die außerordentlich hohen Erträge aus den Lizenzen der MP3-Technologie – die sich allein auf € 110 Mio. belaufen – zurückzuführen ist.<sup>129</sup>

Die Erträge aus dem gesamten Wissens- und Technologietransfer mit der Wirtschaft (Lizenzen, Kooperationsverträge, Aufträge) beliefen sich bei der Helmholtz-Gemeinschaft im Jahr 2005 auf € 71,7 Mio., was ca. 3,2% des Gesamtbudgets der HGF entspricht. Die gesamten Kosten für den Technologietransfer wurden auf rund € 14,3 Mio. (0,6% des Gesamtbudgets) beziffert.<sup>130</sup>

Der Umsatz von Max-Planck-Innovation entspricht mit € 19,8 Mio. im Jahr 2005 rund 1,2% des Haushalts der Max-Planck-Gesellschaft. Fast 50% dieses Umsatzes wurden für Kosten von Max-Planck-Innovation, Erfindervergütungen und Patentkosten aufgewendet.<sup>131</sup>

Die Friedrich-Schiller-Universität Jena hat z.B. im Zeitraum von 2000-2004 im Durchschnitt Lizenzeinnahmen von rund € 70.000 pro Jahr erwirtschaftet.<sup>132</sup> Dies entspricht einem Anteil von weniger als 0,1% am gesamten Forschungsbudget der Universität.

Die Verwertung eines Patents kann neben Lizenzierung oder Verkauf an ein bestehendes Unternehmen auch durch die Gründung eines Spin-off-Unternehmens erfolgen.

### **III.8. Spin-offs**

Aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausgegründeten Spin-off-Unternehmen<sup>133</sup> wurde in den vergangenen Jahren sowohl seitens der Politik als auch der Wissenschaft eine erhöhte Aufmerksamkeit als Form der konkreten Verwertung wissenschaftlichen Wissens am Markt gewidmet. Während Spin-offs in Deutschland in den 1970er Jahren noch eher skeptisch als eine Nebenerscheinung des Forschungsbetriebes gesehen wurden, hat sich ihre forschungspolitische Bewertung deutlich verän-

---

128 Zum Vergleich: Lizenzerträge des Geschäftsjahres 2004: € 27 Mio. (~ 2,5% des Gesamtfinanzvolumens).

129 Vgl. Fraunhofer-Jahresbericht (2005).

130 Quelle: HGF.

131 Quelle: Max-Planck-Innovation.

132 Hillinger (2006).

133 Der Begriff „Spin-off“ wird hier in Anlehnung an Egelin et al. (2003a,b) verwandt. Danach sind Spin-offs Unternehmen, deren Gründung unverzichtbar auf neuem Wissen oder spezifischen Kompetenzen aus Hochschulen oder öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen beruht. Dabei kann zwischen Verwertungs-Spin-offs und Kompetenz-Spin-offs unterschieden werden. Für Verwertungs-Spin-offs sind neue Forschungsergebnisse oder wissenschaftliche Methoden, an deren Erarbeitung ein Gründer selbst beteiligt war, unverzichtbar. Für Kompetenz-Spin-offs sind hingegen besondere Fähigkeiten, die ein Gründer an einer wissenschaftlichen Institution erworben hat, unverzichtbar.

dert. So gelten sie heute verbreitet als positiver Leistungsindikator für die Innovationsrelevanz der an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen betriebenen Forschung.<sup>134</sup> Vereinzelt herrschen allerdings auch Sorgen vor, dass Spin-offs durch die private Nutzung des an der öffentlichen Einrichtung generierten Wissens und die Entziehung qualifizierten Personals Kompetenzen und Kapazitäten aus der Hochschule/Forschungseinrichtung extrahieren könnten.<sup>135</sup>

Die erhöhte Aufmerksamkeit gegenüber Spin-offs erstreckt sich über alle Einrichtungsformen der Wissenschaftslandschaft in Deutschland, unabhängig von ihrem Grundauftrag. Dies belegt beispielsweise die deutliche Zunahme der Unternehmensausgründungen aus Instituten der Max-Planck-Gesellschaft. Auch international ist zu beobachten, dass die Gründung von Spin-offs eine prominente Rolle hinsichtlich der Beurteilung des Innovationspotentials der öffentlich geförderten Wissenschaft spielt.<sup>136</sup>

Der Grund für das große Interesse an Spin-offs liegt in der Erwartung, dass Unternehmensausgründungen aus wissenschaftlichen Institutionen in besonders effektiver Weise zum Wissens- und Technologietransfer beitragen können. Für Hochschulen und Forschungseinrichtungen liegen die Motive für die gesteigerte Spin-off-Intensität in den Erwartungen einer erhöhten Kommerzialisierung ihrer Forschungsergebnisse, einem Beitrag der Spin-offs zur Intensivierung der Wirtschaftskontakte und letztlich in einer durch Spin-offs gesteigerten Attraktivität der Hochschule/Forschungseinrichtung als Studienort und Forschungspartner.

Die Politik sieht Spin-offs als Unternehmen, die sich durch eine starke Anbindung an die Wissenschaft und eine forschungsorientierte Aktivität in Wachstumsmärkten auszeichnen. Spin-offs werden als wichtiges Element der Strukturveränderung der Wirtschaft in Richtung einer verstärkten Wissenschaftsbasierung gesehen. Spin-offs erfahren darüber hinaus durch ihr Beschäftigungspotential (s.u.) besondere Aufmerksamkeit seitens der Politik.

Die Zahl der Spin-offs aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen ist allerdings noch vergleichsweise gering. Sie stellen mit ca. 3% einen kleinen Anteil an den gesamten Gründungen in Deutschland dar, ihr Anteil an allen Gründungen in den wissenschaftsbasierten Branchen liegt bei ca. 11%.<sup>137</sup> Rund 90% der Ausgründungen finden

---

134 Vgl. Knie et al. (2002); Wissenschaftsrat (2004b).

135 Vgl. Knie und Simon (2006); Konrad und Truffer (2006); Simon et al. (2006).

136 Vgl. Konrad und Truffer (2006).

137 Egelin et al. (2003a) S. 8 ff.

im Dienstleistungssektor (etwa hälftig in den technologieorientierten und nicht-technischen Diensten) und nur ca. 10% in der forschungsintensiven Industrie statt.<sup>138</sup> Betrachtet man nur solche (Verwertungs-) Spin-offs, die als Kanal zum Transfer von Forschungsergebnissen in die Wirtschaft direkt aus einer öffentlich geförderten Einrichtung von Wissenschaftlern ausgegründet werden und Forschung und Entwicklung betreiben, beträgt deren Zahl rund 600 pro Jahr. Dies entspricht einem Anteil von ca. 1% an allen Gründungen im wissenschaftsbasierten Wirtschaftssektor und 0,3% an allen Gründungen in Deutschland.<sup>139</sup>

Die Gründung eines Spin-off-Unternehmens kann ein Instrument zur Patentverwertung für Hochschulen und Forschungseinrichtungen sein. Die Nutzung von Patenten als Basis für eine Spin-off-Gründung ist allerdings nicht sehr verbreitet. In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wurden etwa 900 Spin-offs gegründet, deren Basis in einem an der Inkubatoreinrichtung<sup>140</sup> entwickelten Patent lag, was einem Anteil von nur etwa 5% aller Spin-off-Gründungen entspricht.<sup>141</sup> Dies bedeutet, dass von allen durch Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen oder ihren Mitarbeitern angemeldeten Patenten 6-12% durch die Gründung eines Spin-offs verwertet werden.<sup>142</sup> Dieses Verhältnis von patentbasierten Spin-offs zur Gesamtzahl der Patentanmeldungen liegt in Deutschland in der gleichen Größenordnung wie in anderen Nationen. So beträgt dieses Verhältnis auch in den USA, wo die Rahmenbedingungen für Spin-off-Gründungen aus wissenschaftlichen Einrichtungen als sehr förderlich einzuschätzen sind, 7-14%.<sup>143</sup> Bei patentbasierten Spin-offs konkurriert die freie Nutzung des an öffentlich geförderten Einrichtungen generierten Wissens schärfer mit dem Ausschluss Dritter von der Nutzung des Wissens durch dessen private Aneignung zur kommerziellen Verwertung als dieses bei anderen Formen des Transfers der Fall ist. Dies liegt darin begründet, dass die Hochschulen und Forschungseinrichtungen den Spin-offs ihre Patente in diesen Fällen in der Regel exklusiv zur Verfügung stellen. Scheitert die Gründung, verzögert sich die kommerzielle Nutzung der Forschungsergebnisse deutlich oder unterbleibt ganz, wodurch auch ein nicht auf die Gründung beschränkter „Wohlfahrtseffekt“ durch die Forschungsergebnisse unterbleibt. Damit hängt ein solcher umfassenderer positiver Effekt einzig vom Un-

---

138 Egelin et al. (2003a) S. 15.

139 Egelin et al. (2003b) S. 160, die Zahlen aus dieser Studie beziehen sich auf die zweite Hälfte der 1990er Jahre. Eine vergleichbar umfassende aktuellere Studie zu Spin-offs aus der öffentlichen Forschung in Deutschland ist bisher nicht verfügbar. Die hier genannten Größenordnungen haben sich allerdings nicht in relevantem Maße verändert.

140 „Inkubatoreinrichtung“ ist die wissenschaftliche Institution, aus der die neuen Forschungsergebnisse oder Methoden stammen bzw. in der die besonderen Fähigkeiten erworben wurden, die für die Gründung unverzichtbar waren.

141 Egelin et al. (2003a) S. 40.

142 Egelin et al. (2003b) S. 163, Dieser Quote liegt die realistische Annahme zugrunde, dass pro Spin-off nicht mehr als zwei Patente verwertet werden. Vgl. hierzu auch Gambardella, Giuri, Mariani (2006).

143 Egelin et al. (2003b) S. 164.

ternehmenserfolg des Spin-offs ab. Für das Scheitern eines Spin-offs besteht eine nicht unerhebliche Wahrscheinlichkeit (s.u.). Dabei ist aber ein solches Scheitern kein Indikator für die grundsätzliche Verwertbarkeit des Forschungsergebnisses, da es eine Reihe anderer Erfolgshemmnisse für innovative Gründungen gibt.<sup>144</sup>

Betrachtet man die fachliche Herkunft der Gründer von Spin-offs, dominieren die Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften. Nur etwa 10% der Spin-off-Gründer haben einen rechts-, geistes-, oder sozialwissenschaftlichen Hintergrund.<sup>145</sup> Gründungen und Gründer aus den letztgenannten Disziplinen unterscheiden sich in mehrfacher Hinsicht von denen anderer Fächer. Zum einen sind die Gründungen naturgemäß nicht technologiefokussiert, zum anderen handelt es sich bei ihnen in der Regel um kleine Unternehmen, die auch langfristig ein nur sehr begrenztes Arbeitsplätze schaffendes Potential besitzen.<sup>146</sup>

Hinsichtlich der Effekte von Spin-offs auf den Arbeitsmarkt kann derzeit davon ausgegangen werden, dass trotz des Umstands, dass sich nur etwas mehr als jede zweite innovative Gründung längerfristig am Markt etablieren kann, alle Arten akademischer Ausgründungen einen insgesamt positiven Beschäftigungseffekt haben (Abbildung 5). Gleiches gilt für nicht-akademische Gründungen mit Forschungs- oder Entwicklungsaktivitäten.<sup>147</sup> Die Überlebenswahrscheinlichkeit von Spin-offs ist dabei höher als die anderer Gründungen in den wissenschaftsbasierten Branchen.<sup>148</sup>

Spin-offs schufen in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre jährlich rund 34.000 Vollzeitarbeitsplätze.<sup>149</sup> Die in diesem Zeitraum durch Verwertungs-Spin-offs geschaffenen Arbeitsplätze stellen ca. 4,5% aller in den wissenschaftsbasierten Wirtschaftssektoren durch Gründungen entstandenen Arbeitsplätze dar.<sup>150</sup>

---

144 Vgl. Franklin et al. (2001); Egelin et al. (2002) S. 46 f.; Egelin et al. (2003a) S. 46 f.; Meyer (2003); Malhorta et al. (2004); Riesenhuber, Walter, Auer (2006) und Kapitel A.II.1; A.II.2 und B.III.3.

145 Egelin et al. (2003a) S. 35 f.

146 Bickenbach (2004); Haselbach (2004); Josten und Viehl (2004).

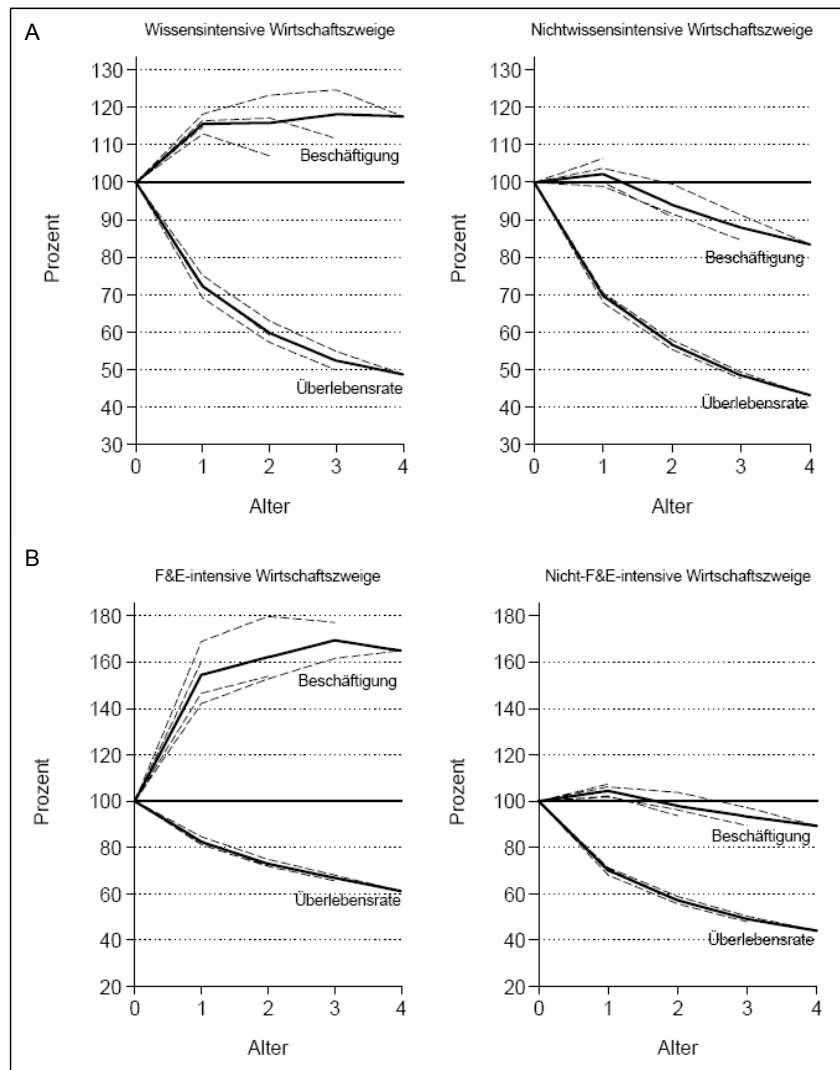
147 Egelin et al. (2003a) S. 52 ff.; Fritsch (2004).

148 Persönliche Mitteilung von C. Rammer, ZEW Mannheim, basierend auf einer noch nicht publizierten Studie des ZEW zur Dynamik von Spin-off-Gründungen in Österreich. Die Überlebenswahrscheinlichkeit von Spin-offs ist demnach um 5% erhöht. Dieser Effekt ist statistisch signifikant und ein originärer Effekt der Natur von Spin-offs, da für andere mögliche Effekte wie z.B. Gründungsgröße, Branche, laufende Wissenschaftskontakte, Forschungs- und Entwicklungstätigkeit, Gründungsjahr, Standort etc. kontrolliert wurde.

149 Um den Netto-Beschäftigungseffekt zu ermitteln, muss von dieser Zahl die Anzahl der Arbeitsplatzverluste subtrahiert werden, die sich durch das Scheitern von Gründungen sowie durch Verdrängungseffekte, die durch die Neugründungen hervorgerufen werden, ergeben. Letztere sind nur sehr aufwendig zu bestimmen. Es wird verbreitet davon ausgegangen, dass diese Zahl nicht signifikant ist, da die Nachfrage in den wissenschaftsbasierten Branchen insgesamt steigt und neue wachsende Märkte entstehen. Vgl. Egelin et al. (2003a) S. 53 ff.

150 Egelin et al. (2003b) S. 170.

**Abbildung 5: Beschäftigungsentwicklung und Überlebensraten in Kohorten wissenschaftsbasierter Gründungen der Jahre 1998-2002**



Die Überlebensrate (nach vier Jahren) von Gründungen in nicht-wissensintensiven (A) und nicht FuE-intensiven (B) Sektoren liegt mit ca. 45% unter derjenigen innovativer Gründungen (ca. 50-60%). Deutliche Unterschiede zwischen innovativen und nicht-innovativen Gründungen gibt es hinsichtlich der Beschäftigungsentwicklung. Während die Zahl der Beschäftigten in den wissensintensiven Bereichen nach vier Jahren beim 1,2-fachen (A) und in den FuE-intensiven Bereichen sogar beim 1,6-fachen (B) liegt, sank die Beschäftigtenzahl in den nicht-innovativen Gründungen unter das Ausgangsniveau.

Die gestrichelten Linien repräsentieren jeweils die Entwicklung einzelner Gründungsjahrgänge, die durchgezogenen Linien zeigen den Durchschnitt über die verschiedenen Jahrgänge.

Quelle: Fritsch (2004), basierend auf Daten der Betriebsdatei der Beschäftigtenstatistik der Bundesanstalt für Arbeit.

Die anspruchsvollen Erwartungen sind der Auslöser dafür, dass Spin-offs zunehmend in den Fokus öffentlicher Förderung gerückt sind. Es existiert eine große Anzahl von Förder- und Unterstützungsangeboten für Unternehmensgründer von EU, Bund, Ländern und Kommunen, auf die hier nicht differenziert eingegangen werden soll. Die Fördermaßnahmen setzen v.a. bei den potentiellen Gründern an. So gibt es eine Reihe von Maßnahmen, die auf die Sensibilisierung der Wissenschaftler für Unternehmensgründungen als eine Karriereoption und die Verankerung unternehmerischer Kultur in den wissenschaftlichen Institutionen sowie den Ausbau unternehmerischer Kenntnisse bei

den Gründern zielen. Hierzu gehört u.a. der EXIST-Wettbewerb des Bundes, durch den Gründungen mittelbar gefördert werden.<sup>151</sup>

Um dem Mangel an privatem Risikokapital zu begegnen,<sup>152</sup> wurde mit dem Hightech-Gründerfonds ein neues Förderinstrument etabliert, das technologieorientierten Gründungen öffentliches Risikokapital für die Start-Phase zur Verfügung stellt. In moderatem Umfang sind gegenwärtig auch sechs Großunternehmen an diesem Fonds beteiligt. Zunehmend wird auch die finanzielle Förderung mit professionellen Beratungs- und Coachingangeboten für die Gründer verknüpft, wie es auch beim Hightech-Gründerfonds der Fall ist.

Die Förderung innovativer Gründungen nimmt in der Hightech-Strategie des Bundes und den aktuellen Innovationsstrategien der Länder eine wichtige Rolle ein.

### **III.9. Personengebundener Transfer**

Einen grundlegenden Beitrag zur Innovationsfähigkeit der Wirtschaft leisten die Hochschulen durch die Bereitstellung hochqualifizierter Absolventen. Diesem Aspekt muss angesichts des prognostizierten und teilweise schon bestehenden Mangels an hochqualifizierten Fachkräften<sup>153</sup> weiterhin vorrangige Beachtung geschenkt werden. Es bedarf der gemeinsamen Anstrengung aller einschlägigen Akteure, um dauerhaft eine ausreichende Anzahl von Studienplätzen zu gewährleisten und die Qualität der Lehre an den deutschen Hochschulen sicherzustellen. Fragen der Sicherung bzw. Optimierung der Qualität der Lehre sind grundsätzliche und zentrale Herausforderungen an die Hochschulen und nicht als spezifische Probleme des Wissenstransfers anzusehen. Zu diesen Aspekten hat sich der Wissenschaftsrat in anderen aktuellen Stellungnahmen geäußert<sup>154</sup> und u.a. den zügigen Ausbau der Studienplatzkapazitäten sowie die Etablierung von Professuren mit einem Tätigkeitsschwerpunkt in der Lehre empfohlen. Mit personengebundenem Transfer werden in den vorliegenden Empfehlungen spezifische

---

151 EXIST wird seit 1998 als Instrument zur Gründungsförderung eingesetzt. Im Zentrum steht die Unterstützung innovationsfördernder Netzwerke. Die regionalen Netzwerke müssen sich in einem Wettbewerb durchsetzen und darlegen, durch welche konkreten Maßnahmen sie die Leitziele von EXIST erreichen wollen. Die ambitionierten Leitziele sind die dauerhafte Etablierung einer Kultur der unternehmerischen Selbständigkeit in Forschung, Lehre und Verwaltung, die konsequente Übersetzung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse in wirtschaftliche Wertschöpfung, die zielgerichtete Förderung des großen Potentials an Geschäftsideen und Gründerpersönlichkeiten an Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie die deutliche Steigerung innovativer Unternehmensgründungen und damit die Schaffung neuer und gesicherter Arbeitsplätze. In der ersten Runde wurden fünf Initiativen gefördert: bizeps (Wuppertal – Hagen), Dresden exists, GET UP (Ilmenau – Jena – Schmalkalden), KEIM (Karlsruhe – Pforzheim), PUSH! (Stuttgart). Gegenwärtig bestehen 15 EXIST-Initiativen. Vgl. BMWi (2006).

152 Vgl. Kapitel A.II.2.

153 Vgl. Kapitel A.II.1.

154 Wissenschaftsrat (2004a); Wissenschaftsrat (2006c); Wissenschaftsrat (2006d); Wissenschaftsrat (2007b).



Formen eines gezielten Wissensaustauschs zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bezeichnet, die nicht generelle Ausbildungsaspekte betreffen.

Voraussetzung für intensive Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist eine persönliche Vertrauensbasis zwischen den Akteuren. Häufig sind bestehende persönliche Kontakte einzelner Personen auch der Ausgangspunkt für Kooperationen großen Formats, wie beispielsweise für strategische Partnerschaften (vgl. Kapitel B.III.1.). Der Aufbau eines solchen Vertrauensverhältnisses kann durch verschiedene Maßnahmen unterstützt werden. Hierzu zählt neben der Schaffung von Möglichkeiten zur Kontakthanbahnung zwischen Wissenschaftlern und Unternehmensvertretern beispielsweise durch die Ausrichtung von Workshops, die Etablierung informeller Plattformen zum Informationsaustausch oder den Aufbau und die gezielte Nutzung eines Alumni-Netzwerks insbesondere die Entsendung bzw. der Austausch von Personal zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen, welche einen besonders effektiven Weg des Erkenntnistransfers darstellen. Durch die Möglichkeit, längerfristig persönliche Erfahrungen im jeweils anderen Handlungskontext zu sammeln, tragen derlei Maßnahmen zum Abbau kultureller Differenzen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bei und fördern ein besseres gegenseitiges Verständnis der jeweiligen Interessen und Prinzipien. Darüber hinaus können sie gezielt zur Qualifizierung des Personals und als Rekrutierungsinstrument genutzt werden. Schließlich trägt der Personalaustausch zur Netzwerkbildung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bei und er kann der Initiierung langfristiger Kooperationsbeziehungen zwischen einer wissenschaftlichen Institution und einem Unternehmen dienen. So kann beispielsweise die befristete Beurlaubung eines Hochschullehrers für eine zeitlich begrenzte Tätigkeit in einem Unternehmen ein wirksames Mittel zur Stärkung derartiger Kooperationsbeziehungen sein.

Eine Form personengebundenen Transfers besteht in gemeinsam von Hochschulen und Unternehmen betreuten Abschlussarbeiten. Dies kann sowohl im Rahmen eines Kooperationsprojekts an der Hochschule als auch durch die Abordnung der wissenschaftlichen Nachwuchskraft an ein Unternehmen stattfinden. Insbesondere Großunternehmen verfügen häufig über Programme, die es den Nachwuchskräften ermöglichen, wissenschaftliche Fragestellungen, die von unmittelbarer Relevanz für die Arbeitsprozesse im Unternehmen sind, im Rahmen einer Doktorarbeit zu bearbeiten. Solche Maßnahmen sind für die Unternehmen insbesondere auch zur Rekrutierung künftiger Mitarbeiter von großer Bedeutung.

Ein weiteres Instrument für den gegenseitigen Wissensaustausch ist der temporäre Wechsel von Forschungspersonal zwischen Hochschule/Forschungseinrichtung und Unternehmen. Solch ein Austausch findet in Deutschland insgesamt in zu geringem Maße statt.

Auch durch die in den Ingenieurwissenschaften in Deutschland historisch gewachsene und bis heute übliche Praxis der Berufung von Forschern aus der Industrie auf Professuren an Hochschulen findet personeller Transfer statt. Industrienerfahrung ist hier nicht nur ein Bonus, sondern ein wichtiges Kriterium bei Berufungen.<sup>155</sup> Diese vom Wissenschaftsrat schon in der Vergangenheit positiv bewertete Praxis<sup>156</sup> schafft durch die Industriekontakte der Berufenen gute Voraussetzungen für einen effektiven wechselseitigen Erkenntnistransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Diese Form des „Transfers über Köpfe“ ist umso mehr hervorzuheben, als sie in den meisten anderen industrialisierten Nationen unüblich ist.<sup>157</sup>

In diesem Zusammenhang ist auch die Lehrtätigkeit von Unternehmensmitarbeitern z.B. als Lehrbeauftragte an Hochschulen als eine Form des personengebundenen Transfers zu nennen. Hierdurch lassen sich Praktiker gewinnen, die ihre spezifischen Kompetenzen in bestimmten Tätigkeitsfeldern in die Lehre integrieren, und die in besonderer Weise geeignet sind, die Problematiken des Erkenntnisaustauschs zwischen Wissenschaft und Wirtschaft an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu thematisieren. Sie können Wissenschaftlern die Bedürfnisse und Interessen von Unternehmen bei Kooperationen mit der Wissenschaft erläutern und hierdurch entscheidend zur Reduktion von Hemmnissen beitragen.

Eine weitere Form des personengebundenen Transfers stellt letztlich die Beratung von Unternehmen durch Wissenschaftler dar, etwa durch deren Mitwirkung in wissenschaftlichen Beiräten oder anderen beratenden Gremien, die in der Regel in Nebentätigkeit durchgeführt wird. Auch umgekehrt findet diese Art des Transfers durch die Tätigkeit von Unternehmensangehörigen in Hochschulräten oder im Aufsichtsrat von Spin-off-Unternehmen statt.

Einer generell erhöhten Durchlässigkeit der Bereiche Wissenschaft und Wirtschaft und damit der Möglichkeit, Karrierewege in einem anderen Bereich über die Grenzen von Arbeitbertypen und Tarifverträgen hinweg fortzusetzen, stehen insbesondere arbeits-

---

155 König (1993) S. 76 f.; Weingart (2001) S. 178 ff.

156 Wissenschaftsrat (1986).

157 Bierhals und Schmoch (2000) S. 86.

und tarifrechtliche Regelungen entgegen. So ist nicht gesichert, dass bei einem längerfristigen Wechsel zwischen Wissenschaft und Wirtschaft die bisherigen beruflichen Leistungen und Erfahrungen anerkannt werden und Ansprüche aus Kranken-, Sozial-, oder Altersvorsorgesystemen verlustfrei aufrechterhalten werden können.

Für eine geringe Bereitschaft auf Unternehmensseite zur temporären Aufnahme von Personal aus wissenschaftlichen Institutionen kann eine grundsätzliche Abneigung mancher Unternehmen oder Unternehmensmitarbeiter gegenüber externen Lösungsstrategien verantwortlich sein.<sup>158</sup> Andererseits wird der Anreiz für einen Wechsel in die Wissenschaft für in Unternehmen Beschäftigte durch die bestehenden Gehaltsunterschiede gegenüber dem öffentlichen Dienst gemindert.

Darüber hinaus wird die Bereitschaft zum (zeitlich begrenzten) Wechsel gegenwärtig auch dadurch vermindert, dass ein Wechsel von der Wissenschaft in die Wirtschaft in vielen Disziplinen nicht als karrierefördernder Qualifikationsweg anerkannt ist. Eine Ausnahme bilden hier die Ingenieurwissenschaften, in denen eine wissenschaftlich geprägte Tätigkeit in der Wirtschaft in der Regel Bestandteil einer akademischen Laufbahn ist.

Fördermaßnahmen für einen zeitlich befristeten Personalaustausch (bzw. Personalentsendung) bestehen derzeit in neuen Programmen der DFG<sup>159</sup> und im Rahmen des PRO INNO Programms des BMWi,<sup>160</sup> innerhalb dessen eine auf drei bis vierundzwanzig Monate befristete Personalentsendung gefördert werden kann.

Das langfristige Ziel muss es sein, die generelle Durchlässigkeit der beiden Bereiche zu erhöhen und einen flexiblen Wechsel von Personal zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu ermöglichen. Die Verbesserung der Mobilität von Wissenschaftlern – sowohl international als auch zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen – ist auch ein erklärtes Ziel der Forschercharta der Europäischen Kommission, das durch die verstärkte Förderung des Personalaustauschs zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Rahmen der Marie-Curie-Aktivitäten im 7. Forschungsrahmenprogramm unterstützt wird.

---

158 Vgl. Kapitel A.IV. und A.VI.2.

159 Vgl. Kapitel A.V.4.

160 Vgl. Kapitel A.V.2.

### **III.10. Informelle Beziehungen**

Informelle Kontakte zwischen Wissenschaftlern und Unternehmensvertretern umfassen alle Formen des Wissensaustauschs, die ohne vertraglichen Rahmen und ohne die Einbindung von Vermittlern stattfinden. Informelle Beziehungen setzen persönliches Kennen und beiderseitiges Vertrauen der Beteiligten voraus. So sind Konferenzen, Workshops oder sogenannte „Partnering days“ für Wissenschaftler und Angehörige von Unternehmen nicht nur wegen des formellen Teils (Präsentation aktueller Forschungsergebnisse), sondern auch wegen der sich hier bietenden Gelegenheiten zum Knüpfen und zur Pflege informeller Kontakte wertvoll.<sup>161</sup> Aus solchen Kontakten erwachsen vielfältig langlebige Netzwerke, die von den Beteiligten wegen des direkten Austauschs als sehr effizienter und effektiver Mechanismus des Transfers angesehen werden. Informelle Beziehungen haben insbesondere in den Bereichen, die traditionell durch eine ausgeprägte Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft gekennzeichnet sind – wie die Chemie, die Elektrotechnik oder der Maschinenbau –, einen hohen Stellenwert. Aber auch Hochschulmitarbeiter anderer Fachrichtungen schätzen informelle Kontakte mit der Wirtschaft neben der kooperativen Forschung als eine der beiden wichtigsten Interaktionsformen ein.<sup>162</sup>

Aus Sicht der Wirtschaft werden die informellen Kontakte ebenfalls als die Interaktionsform mit der größten Bedeutung eingeschätzt. Danach folgen Beratungen, Gemeinschafts- und Auftragsforschung sowie gemeinsam durchgeführte Abschlussarbeiten.<sup>163</sup>

### **A.IV. Institutionelle Vermittler im Transferprozess**

Bis in die 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts fand Wissens- und Technologietransfer zwischen den Hochschulen in Deutschland und der Wirtschaft ausschließlich über direkte Kontakte von Wissenschaftlern und Unternehmen statt. Ausgelöst durch die Wahrnehmung einer sich vergrößernden Kluft hinsichtlich des technologischen Stands und der Innovationsfähigkeit der Wirtschaft zwischen den USA und Europa änderte sich diese Situation in den 1970er Jahren, als auch in Deutschland Aktivitäten initiiert wurden, die den Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft durch dessen Institutionalisierung unterstützen sollten. In dieser Zeit wurde Wissens- und Technologietransfer zunehmend als eine Aufgabe angesehen, die die Hochschule als Ganzes

---

<sup>161</sup> Söderquist und Silverstein (1994).

<sup>162</sup> Bierhals und Schmoch (2000) S. 85 f.; Schmoch (2003) S. 265 ff.

<sup>163</sup> Details s. Abbildung A.2 im Anhang; Quelle: ZEW (2004), Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003, Berechnungen des ZEW.

fordert und nicht auf einzelne Mitglieder der Hochschule beschränkt sein sollte. Diese Entwicklung manifestierte sich bundesweit in der politisch forcierten Etablierung von Vermittlungsinstitutionen in Form der Transferstellen an den Hochschulen. Diese waren in allen Bundesländern gegen Ende der 1980er Jahre flächendeckend eingerichtet.<sup>164</sup>

Ungeachtet dessen gibt es jedoch auch heute Faktoren, die einen effektiveren Wissens- und Technologietransfer erschweren. Ein wesentlicher Hemmfaktor ist das in der Wissenschaft und der Wirtschaft bestehende Informationsdefizit über Nachfrage und Angebot von Kooperationsmöglichkeiten.<sup>165</sup>

Auf Seiten der Wirtschaft betrifft dieses Problem die Großunternehmen weit weniger als kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Großunternehmen mit eigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen nutzen zunächst die bestehenden Netzwerke ihrer wissenschaftlichen Mitarbeiter zur Anbahnung von Kontakten zu akademischen Einrichtungen. Darüber hinaus sind häufig spezialisierte Mitarbeiter – die u.U. einer eigens eingerichteten Abteilung angehören – vorhanden, die für die Anbahnung, strategische Organisation und systematische Pflege der Kontakte verantwortlich sind. Dies erlaubt den Unternehmen, über die für sie relevanten wissenschaftlichen Entwicklungen informiert zu sein und neue potentielle Kooperationspartner zu identifizieren. Auch bei Großunternehmen ist aber die Anzahl von Kooperationen nicht zu unterschätzen, die durch zufällige Begegnungen zwischen Mitarbeitern der Unternehmen und Wissenschaftlern beispielsweise im Rahmen von Fachkonferenzen entstehen.

Völlig andere Voraussetzungen herrschen in kleinen und mittleren Unternehmen, die zumeist weder die personellen noch die finanziellen Ressourcen haben, aktiv potentielle Partner in der Wissenschaft zu suchen. Bei den KMU mit Innovationsaktivitäten lassen sich mit Blick auf ihre Kooperationsbereitschaft mit wissenschaftlichen Institutionen drei Typen von Unternehmen differenzieren:<sup>166</sup>

- Technologietransferorientierte KMU unterhalten vielfältige Beziehungen zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen, etwa in Form von Aufträgen oder Kooperationen. Häufig ist in diesen Unternehmen zu beobachten, dass ein Mitglied der Geschäftsführung über Erfahrungen als Wissenschaftler verfügt und hierdurch eine vergleichsweise höhere Kooperationsbereitschaft und ein besseres Verständnis für die

---

164 Vgl. Krücken (1999) für eine ausführliche Studie zur Institutionalisierung des Wissens- und Technologietransfers an den Universitäten in Nordrhein-Westfalen; Krücken (2003).

165 Vgl. Kapitel A.VI.

166 Vgl. Beise, Licht, Spielkamp (1995).

Sicht- und Arbeitsweisen kooperierender Wissenschaftler vorherrscht. Diese Unternehmen nutzen bzw. benötigen selten die Dienste eines Vermittlers.

- Technologietransfer*interessierte* mittelständische Unternehmen nutzen die Hochschulen und Forschungseinrichtungen nur sporadisch als Quelle externen Wissens. Innovationen werden hier in der Regel hausintern entwickelt, gegebenenfalls durch Anstöße von Kunden. Bedeutung gewinnt die Wissenschaft für diese Unternehmen, wenn Probleme entstehen, die allein nicht gelöst werden können und für die eine rasche Lösung gefunden werden muss. In solchen Fällen richten sich interessierte KMU an Vermittler, um einen Partner auf Seiten der Wissenschaft zu identifizieren. Intensivere und längerfristige Kooperationsmöglichkeiten, an denen in solchen Unternehmen grundsätzlich Interesse besteht, scheitern nicht selten an den fehlenden Kapazitäten, sich besser über die Forschungskompetenzen der akademischen Einrichtungen zu informieren. Dieser Umstand wird nicht selten von einer emotionalen Hürde begleitet, die in der mangelnden Erfahrung im Umgang mit Wissenschaftlern und der durch die Unterschiedlichkeit der Kulturen in Wissenschaft und Wirtschaft begründeten Zurückhaltung bei der Kontaktaufnahme zu Wissenschaftlern liegt und insbesondere in technologietransferinteressierten KMU ohne eigene Forschung und Entwicklung vorherrschen kann. Der Anteil der technologietransferinteressierten KMU liegt in vielen Branchen des verarbeitenden Gewerbes in der Größenordnung von 30%.<sup>167</sup>
- Technologietransfer*uninteressierte* Unternehmen bilden eine Gruppe von Firmen, die sich wenig interessiert an Kontakten zu wissenschaftlichen Institutionen wie auch anderen Quellen externen Wissens zeigt. Hier herrscht zum einen die Einschätzung vor, dass Hochschulen und Forschungseinrichtungen aufgrund der sehr spezialisierten Nische, in der mittelständische Unternehmen tätig sein können, als Innovationsquelle nicht von Relevanz sind. Zum anderen ist insbesondere in diesen Unternehmen die Befürchtung eines Wissensabflusses durch Kooperationen verbreitet.<sup>168</sup>

Der Anteil innovativer KMU mit Wissenschaftskooperationen an der Gesamtheit der KMU einer Branche bewegt sich in den meisten Wirtschaftszweigen zwischen 1-5%, nur im wissenschaftsbasierten Dienstleistungsbereich übersteigt dieser Anteil 20%.<sup>169</sup> Ins-

---

<sup>167</sup> Beise, Licht, Spielkamp (1995) S. 57; aktuellere Daten aus der Befragung 2003 zum Mannheimer Innovationspanel ergeben eine vergleichbare Größenordnung. Hier wurden unter den Unternehmen ohne Wissenschaftskooperationen verschiedene Gründe für den Verzicht auf eine Kooperation abgefragt. Auf eine entsprechende Frage antworteten rund 65% der KMU, dass sie keinen Bedarf haben. Wenn unterstellt wird, dass diejenigen Unternehmen, die grundsätzlichen Bedarf haben, solche sind, die auch prinzipiell an einer Wissenschaftskooperation interessiert sind, wären somit rund 35% der Unternehmen für Kooperationen gewinnbar. Weitere Details s. Tabelle A.4 im Anhang.

<sup>168</sup> Vgl. Kapitel A.VI.2.

<sup>169</sup> Details zu einzelnen Wirtschaftszweigen s. Tabelle A.3 im Anhang, Quelle: ZEW (2004), Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003, Berechnungen des ZEW. Die Tabelle zeigt darüber hinaus, dass die meisten KMU mit Innovationsaktivitäten

gesamt sind viele mittelständische Unternehmen weiterhin nicht ausreichend über die prinzipiellen und konkreten Möglichkeiten und Vorteile einer Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen informiert.

Wissenschaftler können mit Blick auf ihre Transferorientierung in ähnliche Kategorien eingeteilt werden. Insbesondere in den Ingenieurwissenschaften gibt es – nicht zuletzt durch die hier herrschende Berufungspraxis – Hochschullehrer, die sehr intensiv mit dem Wirtschaftssektor vernetzt sind. Diesen transferinteressierten Wissenschaftlern fehlt nach eigener Einschätzung häufig die Zeit, diese Aktivitäten zu intensivieren.<sup>170</sup> Andere Wissenschaftler sind solchen Interaktionen gegenüber grundsätzlich offen und nutzen sie sporadisch, nicht nur um zusätzliche Drittmittel zu akquirieren, sondern vor allem, weil sie wissenschaftlich davon profitieren. Demgegenüber gibt es Wissenschaftler – und dies nicht nur in den Geisteswissenschaften –, die eine Zusammenarbeit mit Unternehmen prinzipiell ablehnen.

#### **IV.1. Transferstellen der Hochschulen**

Die vordringlichste Aufgabe der – in ihrer organisatorischen Stellung und Ausstattung sehr unterschiedlichen – Transferstellen an Hochschulen war und ist es, die beiderseitigen Informationsdefizite abzubauen und Kontakte zwischen Hochschulwissenschaftlern und Unternehmen – insbesondere KMU – zu initiieren. Tatsächlich haben die Transferstellen der Hochschulen aber im Vergleich zu anderen Mechanismen der Kontaktherstellung eine nur nachgeordnete Bedeutung.<sup>171</sup> Transferstellen sind auf unterschiedliche Weise in die formale Organisationsstruktur der Hochschulen integriert. An einigen Hochschulen sind sie als Stabsstellen des Rektorats organisiert, meistens aber in Dezernaten der Verwaltung angesiedelt. Teilweise sind Transferstellen auch als rechtlich selbständige Einheit (zumeist als GmbH) organisiert. Zu den Leistungen der Transferstellen gehören beispielsweise die Darstellung des Forschungs- und Entwicklungsangebots der Wissenschaft über Messen und Internetauftritte und die Beobachtung von Technologienachfrage und -trends. Große Bedeutung hat darüber hinaus die Verknüpfung von Interessenbereichen von Technologiegebern und Technologiemachern z.B. durch Recherchen oder die Organisation und Durchführung von Kontaktbörsen und Workshops. Beratungen zu Fördermöglichkeiten für Transferprojekte und die Durchfüh-

---

solche Unternehmen sind, die Wissenschaftskooperationen haben.

<sup>170</sup> Vgl. Kapitel A.VI.1.

<sup>171</sup> Im Rahmen der Befragung zum Mannheimer Innovationspanel 2003 spielten für rund 4% aller KMU (5-499 Mitarbeiter) mit Wissenschaftskooperationen Transferstellen der wissenschaftlichen Einrichtungen eine Rolle, bei den Großunternehmen (ab 500 Mitarbeiter) waren dies 14%. Zum Vergleich: Mitarbeiter mit Hochschulabschluss wurden von 37% der KMU (60% der Großunternehmen) und Konferenzen und Tagungen von 24% (50%) der Unternehmen genannt. Details s. Tabelle A.5 im Anhang, Quelle: ZEW (2004), Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003, Berechnungen des ZEW.

rung transferrelevanter Weiterbildungsmaßnahmen sind weitere Aufgaben der Transferstellen.<sup>172</sup>

## IV.2. Patentverwertungsagenturen

Zusätzlich zu den Transferstellen wurden im Zuge der Verwertungsoffensive des Bundes und der Länder 21 Patentverwertungsagenturen etabliert. Diese werden anteilig vom Bund und den Ländern bzw. direkt durch Eigenbeteiligungen der Hochschulen und Forschungseinrichtungen gefördert. Der Bund beteiligt sich sowohl an den Kosten der Infrastruktur der Patentverwertungsagenturen als auch an den Kosten, die mit der Anmeldung und Aufrechterhaltung von Schutzrechten verbunden sind. Diese privatrechtlich organisierten Einrichtungen sollen den Hochschulen vor dem Hintergrund der Änderung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes<sup>173</sup> eine aktive Rolle bei der Nutzung ihrer Schutzrechte ermöglichen. Zu den Aufgaben der Patentverwertungsagenturen gehören die Bewertung von Erfindungsmeldungen mit Blick auf ihr wirtschaftliches Potential, die Beratung von Hochschulangehörigen bei der schutzrechtlichen Verwertung von Forschungsergebnissen, die Unterstützung bei Patentanmeldungen sowie die Identifikation und Kontaktpflege von Verwertungspartnern in der Wirtschaft, welche eine kommerzielle Umsetzung der wissenschaftlichen Erfindungen sicherstellen sollen. Patentverwertungsagenturen sollen ein aktives Technologiemarketing betreiben und Investoren für die Weiterentwicklung akademischer Forschungsergebnisse gewinnen. Dabei betreut eine Patentverwertungsagentur mehrere wissenschaftliche Institutionen einer Region (häufig eines Bundeslandes) in der gesamten Breite der Erfindungsmeldungen. Die Patentverwertungsagenturen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Personalausstattung, wobei Beispiele leistungsstarker Agenturen ein Verhältnis von etwa 1:1000 (Mitarbeiter einer Agentur : Zahl der patentrelevanten Wissenschaftler) als einen Orientierungswert für eine adäquate Größe solcher Einrichtungen nahe legen.<sup>174</sup> Die 21 Patentverwertungsagenturen und einige Transferagenturen haben sich in der Technologie-Allianz<sup>175</sup> zu einem Kooperationsverbund zusammengeschlossen.

---

172 Licht et al. (2000); Czarnitzki et al. (2001).

173 Vgl. Kapitel A.1.3.

174 Dieser Wert wurde im Zuge der Anhörungen für die vorliegenden Empfehlungen wiederholt genannt, kann allerdings nicht als generelle Richtgröße gelten, da er von den jeweiligen Voraussetzungen hinsichtlich der verfügbaren Expertise sowie Quantität und Qualität weiterer Unterstützungsstrukturen an den betreuten Hochschulen und Forschungseinrichtungen abhängig ist.

175 <http://www.technologieallianz.de> (Stand 02/07).



### IV.3. Innovation Relay Centers

Auf europäischer Ebene besteht ein Netzwerk von Technologiemittlern in Form der *Innovation Relay Centers* (IRC).<sup>176</sup> Sie stellen eine Plattform zur Stimulierung des transnationalen Technologietransfers dar, die seit 1995 von der Europäischen Kommission gefördert wird. IRC existieren in allen EU-Mitgliedstaaten und acht weiteren Nationen. In Deutschland besteht das IRC-Netzwerk aus 23 EU-Verbindungsbüros, die von einzelnen Vermittlungseinrichtungen oder Konsortien betrieben werden.<sup>177</sup> Die Arbeit der IRC fokussiert auf die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen, die von den IRC bei der Suche nach Kooperationspartnern und bei der Vermarktung ihrer Technologien im Ausland unterstützt werden. Die IRC dürfen dabei ausschließlich Kooperationen zwischen Partnern aus unterschiedlichen Nationen vermitteln.

Die staatlichen Fördermaßnahmen für die genannten Transfereinrichtungen werden durch drei technologiepolitische Zielsetzungen begründet. Dies ist zum ersten die Reduktion von Hemmnissen im Transfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, zum zweiten die Erschließung des Potentials der wissenschaftlichen Forschung zur ökonomischen Verwertung sowie zum dritten die Überführung eines latenten Bedarfs an externem Wissen auf Unternehmensseite in eine konkrete Nachfrage nach Leistungen aus der Wissenschaft.<sup>178</sup>

### IV.4. Wirtschaftsnahе Vermittlungseinrichtungen und Transfer-Netzwerke

Auf Seiten der Wirtschaft sind Vermittlungseinrichtungen in Form der technologischen Beratungsstellen von Industrie- und Handelskammern und Wirtschaftsverbänden sowie der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF)<sup>179</sup> vorhanden. Diese als wirtschaftsnahе Vermittler bezeichneten Körperschaften sind durch die Bedürfnisse kleiner und mittlerer Unternehmen geprägt. Die Unterstützung des Transfers zielt bei ihnen darauf ab, die Innovationsfähigkeit dieser Unternehmen durch Information und Beratung zu verbessern.<sup>180</sup> Die AiF ist auch Träger des Netzwerks Internationale Technologiekooperation (intec.net), das KMU bei der Anbahnung und Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit ausländischen Partnern unterstützt.<sup>181</sup>

---

176 <http://irc.cordis.lu> (Stand 02/07).

177 <http://www.irc-deutschland.de> (Stand 02/07).

178 Czarnitzki et al. (2001).

179 Vgl. Kapitel A.V.5.

180 Pleschak (2002).

181 Die AiF hat hierzu ein Netz von fünfzehn Kontaktbüros in elf Ländern Mittel- und Osteuropas sowie in China und Indien aufgebaut. Zu den Leistungen dieses Netzwerks gehört neben der Vermittlung und Betreuung von Forschungsk Kooperationen v.a. die Bereitstellung von Länderinformationen über den Entwicklungsstand von Branchen, Technologiebereichen und Regionen.

Darüber hinaus gibt es Transfer-Netzwerke und Gründerzentren, die eine weitere Gruppe von Vermittlern bilden. Über eine mehr als zwanzigjährige Erfahrung im Wissens- und Technologietransfer verfügt die Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung. Anfang der 1980er Jahre wurden die ersten Steinbeis-Transfer-Zentren an Fachhochschulen in Baden-Württemberg gegründet, heute existiert ein Netzwerk von über 500 dieser Zentren an wissenschaftlichen Institutionen in ganz Deutschland. Der Transfer erfolgt hier in einem dezentralen Ansatz über die einzelnen Zentren, die in der Mehrzahl von einem Hochschullehrer im Rahmen einer Nebentätigkeit geleitet werden. Die Hauptzielgruppe der Transferzentren sind kleine und mittlere Unternehmen, denen Forschungs- und Entwicklungs-Dienstleistungen angeboten werden. Die Steinbeis-Zentrale setzt den juristischen und organisatorischen Rahmen für die Zentren und erbringt Dienstleistungen z.B. in Form des Personal- oder Finanzmanagements.

Inzwischen existiert somit eine vielfältige Landschaft vermittelnder Institutionen. Aktuelle Schätzungen gehen von einer Zahl von weit mehr als 1.000 dieser Einrichtungen in Deutschland aus.<sup>182</sup>

#### **IV.5. Internet**

Einen komplementären Ansatz zu den Vermittlungs- und Verwertungseinrichtungen bietet das Internet. Hier bestehen etliche partikuläre Initiativen, die über Technologieangebote und -nachfrage bzw. die Kompetenzen der wissenschaftlichen Institutionen informieren. Neben den Internetportalen vieler Bundesländer existiert eine große Anzahl zusätzlicher Plattformen einzelner Hochschulen und Forschungseinrichtungen, von Vermittlern und Netzwerken.<sup>183</sup> Die einzelnen Initiativen sind aber nur wenig untereinander koordiniert, so dass ein Nutzer mit einem spezifischen Problem an die Grenzen der Nützlichkeit dieser Internetplattformen stößt, wenn die gesuchte Kompetenz nicht oder nicht vollständig im Einzugsbereich des jeweiligen Portals verfügbar ist. In Deutschland existiert keine bundesweite Internet-Plattform, die neben Informationsmöglichkeiten über die Kompetenzen der wissenschaftlichen Institutionen zugleich auch eine große Bandbreite wissens- und technologietransferrelevanter Datenbanken sowie Wirtschafts- und Verbraucherinformationen vorhält. Als erfolgreiches internationales Bei-

---

182 Reinhard und Schmalholz (1996); Czarnitzki et al. (2001).

183 z.B. <http://www.kompetenznetze.de/navi/de/root.html>; <http://www.innovationmarket.de/>; <http://www.forschungsportal.net> (Stand 02/07).

spiel einer solchen Plattform gilt das im Jahr 1996 vom kanadischen Wirtschaftsministerium eingerichtete Portal „Strategis“. <sup>184</sup>

## **A.V. Förderung von Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft**

Grundsätzlich lässt sich bei der Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationstätigkeiten zwischen direkter und indirekter Förderung unterscheiden. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern – wie beispielsweise den Niederlanden <sup>185</sup> – spielt die indirekte Förderung durch steuerliche Maßnahmen in Deutschland keine wesentliche Rolle. So werden Steuerfreibeträge, Investitionszulagen oder Sonderabschreibungen für die Förderung von Forschung und Entwicklung seit 1992 nicht mehr vom Bund eingesetzt. <sup>186</sup>

### **V.1. Europäische Union**

Die EU fördert Innovationsvorhaben sowohl durch direkte finanzielle Unterstützungen als auch durch den Aufbau europäischer Plattformen und Netzwerke, die der Intensivierung transnationaler Kooperationen dienen.

Hinsichtlich der finanziellen Förderung von Innovationsprojekten sind in erster Linie die einschlägigen Maßnahmen der Forschungsrahmenprogramme zu nennen. Im jüngst angelaufenen 7. Forschungsrahmenprogramm stellt das Programm *Cooperation* mit einem Budget von € 32,5 Mrd. das Kernelement dar. <sup>187</sup> In diesem Programm werden Innovationsaktivitäten gefördert, die in transnationalen Kooperationen zwischen Akteuren aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen, der Wirtschaft und staatlichen Behörden in zehn definierten Themenbereichen durchgeführt werden. <sup>188</sup> Innerhalb dieser Themen können verschiedene Aktivitäten unterstützt werden. Neben der Förderung einzelner Kooperationsprojekte unterstützt die EU die *European Technology Platforms* (ETP), *Joint Technology Initiatives* (JTI) sowie die Koordination nationaler Forschungsprogramme.

---

184 Czarnitzki und Licht (2000); <http://strategis.ic.gc.ca> (Stand 04/07).

185 Hier können Unternehmen im *tax credit scheme* WBSO eine Senkung der Beitragsleistungen zur Einkommenssteuer und Sozialversicherung für FuE-Personal in Anspruch.

186 Czarnitzki et al. (2002) S. 20.

187 Das Gesamtbudget des 7. Forschungsrahmenprogramms beträgt € 50,5 Mrd., Council of the European Union (2006).

188 Die Themenbereiche sind: Gesundheit; Lebensmittel, Landwirtschaft und Biotechnologie; Informations- und Kommunikationstechnologien; Nanowissenschaften, Nanotechnologien, Materialien und neue Produktionstechnologien; Energie; Umwelt; Verkehr; Sozial-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften; Weltraum; Sicherheit.

Europäische Technologieplattformen sind pan-europäische Meta-Strukturen, die die relevanten Akteure eines für Europa strategisch wichtigen Technologiefelds zusammenbringen.<sup>189</sup> Voraussetzung für den Status einer europäischen Technologieplattform und wesentlicher Zweck dieser Initiativen ist die Formulierung einer strategischen Forschungsagenda durch die betreffenden Akteure. Diese Forschungsagenda in effektiven öffentlich-privaten Partnerschaften zu implementieren und hierdurch öffentliche und private Investitionen zu stimulieren, Innovationsprozesse zu beschleunigen und langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der EU im jeweiligen Bereich auszubauen, ist das erklärte Ziel dieser Plattformen.

Gemeinsame Technologie-Initiativen stellen ein neues Förderinstrument des 7. Rahmenprogramms dar. Hierbei handelt es sich um Initiativen in sechs ausgewählten Bereichen,<sup>190</sup> die hohe öffentliche und private Investitionen und langfristige öffentlich-private Partnerschaften erfordern. Diese von der Industrie geleiteten Initiativen gehen maßgeblich auf die Arbeit der relevanten Europäischen Technologieplattformen zurück.

Ziel des Programms ERA-NET ist eine verbesserte transnationale Koordination nationaler und regionaler Fördermaßnahmen, um die Fragmentierung des europäischen Forschungsraums zu überwinden. Durch ERA-NET werden der systematische Informationsaustausch, strategische Aktivitäten zum Ausbau von Komplementaritäten, die Implementierung gemeinsamer Aktivitäten und gegenseitige Öffnung nationaler Forschungsinfrastrukturen sowie Maßnahmen, die in besonderer Weise nationale Aktivitäten verschränken – wie gemeinsame Ausschreibungen oder Bewertungsprozesse – unterstützt. Im Rahmen des ausgelaufenen 6. Forschungsrahmenprogramms wurden 71 solcher Aktivitäten unterstützt. Darüber hinaus wird mit dem Programm ERA-NET *Plus* ein neuer finanzieller Anreiz zur Koordinierung nationaler Fördermaßnahmen gesetzt. Die EU fördert in diesem Programm solche Maßnahmen mit zusätzlichen Mitteln, bei denen mehrere Mitgliedstaaten gemeinsame Ausschreibungen für Anträge organisieren und die finanziellen Ressourcen der betreffenden Programme zusammenführen.

Im 7. Forschungsrahmenprogramm wird durch diverse Instrumente versucht, Innovationsaktivitäten in kleinen und mittleren Unternehmen zu stimulieren und ihre Beteiligung an den Fördermaßnahmen zu erhöhen. So sollen mindestens 15% des Budgets des

---

189 Für eine Übersicht der bestehenden Plattformen s. [http://cordis.europa.eu/technology-platforms/individual\\_en.html](http://cordis.europa.eu/technology-platforms/individual_en.html) (Stand 02/07).

190 Die sechs Bereiche sind: Innovative Arzneimittel, Nanoelektronik, Eingebettete Datenverarbeitungssysteme, Wasserstoff- und Brennstoffzellen, Luftfahrt- und Luftverkehrsmanagement, Globale Überwachung für Umwelt und Sicherheit.

Programms *Cooperation* an KMU gehen.<sup>191</sup> Daneben werden die Förderquoten bei Aktivitäten, an denen KMU beteiligt sind, von 50% auf bis zu 75% der Gesamtkosten des Projekts angehoben. Mit der Jeremie-Initiative<sup>192</sup> soll erreicht werden, den bürokratischen Aufwand bei Anträgen aus EU-Mitteln für KMU zu verringern und ihnen einen besseren Zugang zu den verfügbaren Mitteln zu gewähren.<sup>193</sup> Darüber hinaus gibt die EU durch die neuen Regelwerke bezüglich staatlicher Beihilfen für Forschung, Entwicklung, Innovation und Risikokapital den Mitgliedstaaten die Möglichkeit, innovative Gründungen und KMU mit gezielten Maßnahmen zu unterstützen.<sup>194</sup>

Ergänzend zum Rahmenprogramm bietet die seit 1985 bestehende Initiative EUREKA Wissenschaft und Wirtschaft einen Rahmen für grenzüberschreitende marktnahe Forschungsk Kooperationen. EUREKA bietet keine direkte finanzielle Förderung, sondern Serviceleistungen in Form von Kooperationsrahmen, Informationsnetzwerken, Projektpartnervermittlung sowie Management-Beratung für die Projektpartner an, die aus mindestens zwei EUREKA-Mitgliedsländern stammen müssen, um sich um den EUREKA-Status bewerben zu können. In Deutschland ist mit dem EUREKA-Status nicht automatisch eine finanzielle Zuwendung verbunden. Im Rahmen des Förderprogramms PRO INNO II des BMWi<sup>195</sup> kann der Fördersatz für Projekte mit EUREKA-Status aber um bis zu 10% erhöht werden. EUREKA akzeptiert Anträge aus allen Themenbereichen. Im Unterschied zum Rahmenprogramm fließt bei EUREKA ein großer Teil der Investitionen in KMU.<sup>196</sup>

Hinsichtlich der Finanzierung von Innovationsaktivitäten spielt die Europäische Investitionsbank (EIB) eine weitere wichtige Rolle. Im Rahmen der Innovation-2010-Initiative zur Erreichung der Ziele der Lissabon-Agenda finanziert die EIB beispielsweise öffentliche Forschungsprogramme, Beteiligungen des privaten Sektors an öffentlichen Forschungsprojekten, die Gründung von Kompetenzzentren und immaterielle Investitionen wie Forschungsaufwendungen und Patente insbesondere durch die Vergabe von Krediten und Bürgschaften.<sup>197</sup> Die Europäische Kommission wird im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms in Zusammenarbeit mit der EIB eine *Risk-Sharing Finance*

---

191 Council of the European Union (2006).

192 Joint European Resources for micro to medium Enterprises.

193 Detail s. <http://www.eif.europa.eu/jeremie> (Stand 02/07).

194 Vgl. Gemeinschaftsrahmen für staatliche Beihilfen für Forschung, Entwicklung und Innovation:

[http://ec.europa.eu/comm/competition/state\\_aid/reform/rdi\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/comm/competition/state_aid/reform/rdi_de.pdf) (Stand 02/07) und Leitlinien der Gemeinschaft für staatliche Beihilfen zur Förderung von Risikokapitalinvestitionen in kleine und mittlere Unternehmen:

[http://ec.europa.eu/comm/competition/state\\_aid/others/risk\\_capital\\_guidelines\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/comm/competition/state_aid/others/risk_capital_guidelines_de.pdf) (Stand 02/07).

195 Vgl. Kapitel A.V.2.

196 Vgl. EUREKA – A cornerstone of the European research and innovation area:

[http://www.eurosfairerprd.fr/7pc/doc/1143649200\\_eureka\\_cornerstone\\_era\\_03\\_2006.pdf](http://www.eurosfairerprd.fr/7pc/doc/1143649200_eureka_cornerstone_era_03_2006.pdf) (Stand 02/07).

197 s. <http://www.eib.europa.eu> (Stand 02/07).

*Facility* (RSFF) etablieren, die durch das Angebot von EIB-Krediten als Finanzierungsoption die Finanzierung von großen Forschungsprojekten und -infrastrukturen verbessern soll. Dies stellt insofern ein völlig neuartiges Finanzierungsinstrument dar, als die Förderung in den Rahmenprogrammen bisher ausschließlich durch Zuschüsse erfolgte. Die Motivation zur Einrichtung einer kreditbasierten Finanzierung von Forschungsprojekten liegt in einem unterstellten Versagen des privaten Kreditmarktes bei der Bereitstellung von Krediten für Forschungs- und Entwicklungsprojekte bei einer gleichzeitig unterstellten großen latenten Nachfrage hiernach.<sup>198</sup>

## V.2. Bund

Auf Bundesebene haben das Ministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dasjenige für Wirtschaft und Technologie (BMWi) die größte Bedeutung für die Förderung von Forschungs- und Innovationsaktivitäten an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.<sup>199</sup> Tendenziell lässt sich dabei sagen, dass die Förderung durch das BMWi stärker marktnah angelegt ist, da die Programme grundsätzlich auf den Bedarf der Wirtschaft – insbesondere kleiner und mittlerer Unternehmen – fokussiert sind.

Die Förderung durch das BMBF erfolgt v.a. in Form der direkten Projektförderung in Fachprogrammen, die sich auf bestimmte Schlüsseltechnologien konzentrieren. Fachprogramme werden derzeit in den drei Bereichen neue Technologien, Lebenswissenschaften und Nachhaltigkeit angeboten. Hierbei ist ein deutlicher Trend von der Einzelprojektförderung hin zur Förderung von Forschungsverbänden mit Beteiligung von wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen zu erkennen, an welche heute ein Großteil des Fördervolumens fließt. Der Prototyp der verbund- oder clusterorientierten Technologieförderung durch das BMBF war der BioRegio-Wettbewerb,<sup>200</sup> durch den es gelang, mit vergleichsweise geringem finanziellen Aufwand (€ 90 Mio.) durch die Mobilisierung des in Deutschland in verschiedenen Regionen vorhandenen Potentials von Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich Biotechnologie einen großen Effekt zu erreichen. Von den 25 Verbänden, die sich auf den Impuls dieses Wettbewerbs in *bottom up* Prozessen formiert haben, wurden zwar nur vier direkt gefördert, aber auch die anderen Verbände bestehen bis heute und haben große Erfolge vorzuweisen. So mobilisierte die

---

198 Rammer, Licht und Beschoner (2005).

199 Einen Überblick über alle Förderprogramme des Bundes wie auch der Länder gibt die Förderdatenbank des BMWi: <http://db.bmwi.de> (Stand 02/07); für eine Auswahl der Programme von BMBF und BMWi vgl. Abbildung A.4 im Anhang.

200 Dohse (2005); <http://www.bmbf.de/de/962.php> (Stand 02/07).

Anschubfinanzierung durch den Bund in diesem Wettbewerb signifikante private Investitionen in den Bioregionen.

Auch beim BMWi besteht die Projektförderung z.T. in Fachprogrammen, etwa in den Bereichen Luft- und Raumfahrt sowie Energie- und Verkehrsforschung. Daneben existiert eine zweite Kategorie von Fördermaßnahmen in Gestalt technologieoffener KMU-orientierter Programme. Der Prototyp dieser Kategorie ist das Programm PRO INNO (bzw. PRO INNO II),<sup>201</sup> das ein breitenwirksames Instrument zur Unterstützung von Innovationsaktivitäten in mittelständischen Unternehmen darstellt. Mit diesem Programm werden Forschungsk Kooperationen zwischen KMU untereinander oder mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen im In- und Ausland stimuliert.<sup>202</sup> Ein weiterer Schwerpunkt der Förderung liegt bei der Unterstützung von innovativen Unternehmensgründungen. Hierfür bestehen Programme wie EXIST oder der Hightech-Gründerfonds.<sup>203</sup>

Beide Ressorts haben spezifische Innovationsförderprogramme für die neuen Länder aufgelegt, da hier aufgrund der kleinteiligen Wirtschaftsstruktur besondere Voraussetzungen vorherrschen (z.B. Unternehmen Region oder INNO-WATT).<sup>204</sup> Förderbedingung in allen Programmen des Bundes für Verbundprojekte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist eine Eigenbeteiligung der Unternehmen.

Die Förderung der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft ist ein zentrales Element der im August 2006 im Kabinett verabschiedeten „Hightech-Strategie Deutschland“.<sup>205</sup> Diese Initiative der Bundesregierung verknüpft erstmalig die innovationsrelevanten Aktivitäten aller Ressorts und verbindet die Förderung von Forschung und Entwicklung mit der Optimierung von Rahmenbedingungen für Innovationsaktivitäten. Sie hat ein Gesamtvolumen von rund € 14,6 Mrd. Ein auf Bundesebene neuartiges Förderinstrument im Rahmen dieser Initiative ist die im Februar 2007 eingeführte Forschungsprämie. Sie soll den Anreiz für öffentliche und staatlich anerkannte Hochschulen und gemeinsam von Bund und Ländern finanzierte Forschungseinrichtungen erhöhen, ihre Potentiale für eine Zusammenarbeit mit der Wirtschaft – insbesondere mit KMU – weiter zu verstärken. Hierzu gewährt der Bund den Institutionen nach der Durchführung eines Forschungs- oder Entwicklungsauftrags eine Prämie von 25% des Auftragsvolumens,

---

201 [http://www.forschungskoop.de/10\\_proinno/10\\_start.htm](http://www.forschungskoop.de/10_proinno/10_start.htm) (Stand 02/07); für aktuelle Evaluationen vgl. Kulicke, Bühner, Ruhland (2006); Lo, Kulicke, Kirner (2006).

202 Volumen PRO INNO II 2005: € 106,3 Mio., Quelle: AiF-Jahresbericht 2005.

203 Vgl. Kapitel A.III.8.

204 Vgl. Abbildung A.4 im Anhang; für eine aktuelle Evaluation des Programms INNO-WATT vgl. Lo et al. (2006).

205 BMBF (2006b).

die zu deren weiterem Kompetenzausbau im Wissens- und Technologietransfer verwendet werden soll.<sup>206</sup>

### V.3. Länder

Vor dem Hintergrund der gemeinsamen Verpflichtung von Bund und Ländern, ihren Beitrags zum Erreichen des Ziels der Lissabon-Agenda zu leisten, die Ausgaben von Staat und Wirtschaft für Forschung und Entwicklung bis 2010 auf 3% des Bruttoinlandsprodukts zu steigern,<sup>207</sup> haben auch die Länder jüngst ihre Innovationsstrategien verstärkt.

Im Zentrum der Maßnahmen zur Intensivierung der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft stehen in allen Ländern die Förderung von Clustern und Verbänden, die Förderung innovativer Gründungen sowie Maßnahmen zur verstärkten Innovationsbeteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen. Daneben bieten die Länder eine Reihe weiterer Anreizmechanismen und Instrumente zur Stärkung ihres Innovationspotentials an, etwa durch innovationsfreundliche Rahmenbedingungen, die Verstärkung der Innovationsberatung für mittelständische Unternehmen oder die Auslobung von Innovationspreisen.

Bei einem Vergleich der Elemente der Innovationsstrategien der Länder mit der High-tech-Strategie des Bundes wird ein hohes Maß an Übereinstimmung deutlich. Eine hohe Konvergenz zeigt sich z.B. bei der Konzentration der Förderung durch Bund und Länder auf zukunftsweisende und wirtschaftliches Wachstum versprechende Wissenschaftsbereiche/Wirtschaftssektoren wie die Bio- und Nanotechnologie oder die Informations- und Kommunikationstechnologie.

Unterschiede zwischen den Strategien der Länder und zu den Förderschwerpunkten des Bundes ergeben sich aus den unterschiedlichen Ausgangssituationen der einzelnen Länder hinsichtlich ihrer jeweiligen Wissenschaftslandschaft und Wirtschaftsstruktur sowie der bestehenden Intensität der Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirt-

---

206 Vgl. <http://www.bmbf.de/foerderungen/7483.php> (Stand 02/07).

207 Hiermit ist der Bundesdurchschnitt gemeint. In einzelnen Bundesländern ist die 3%-Marke bereits erreicht oder überschritten. Dies mag z.T. Ausdruck unterschiedlicher Prioritätensetzungen bei den staatlichen Ausgaben der Länder sein, ist aber zu einem nicht unerheblichen Teil auch in der sehr ungleichmäßigen Aufteilung der FuE-Aufwendungen der Wirtschaft auf die Länder begründet. So entfällt knapp die Hälfte der gesamten internen FuE-Aufwendungen der Wirtschaft auf nur zwei Bundesländer. Vgl. BMBF (2006c) Tab. 42 S. 135. Dieser Befund spiegelt zum einen den Umstand, dass der weitaus größte Teil der FuE-Investitionen der Wirtschaft in Deutschland durch Großunternehmen getätigt wird, die ihre Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf wenige Standorte konzentrieren. Zum anderen ist dieser Befund Ausdruck der ungleichmäßigen Verteilung von Unternehmen unterschiedlich FuE-intensiver Wirtschaftszweige. Vgl. Kreuels (2006); Rammer und Spielkamp (2006).



schaft. Die Länder konzentrieren ihre Förderung insbesondere auf jene Bereiche, in denen sie über eine starke Forschungsbasis verfügen.<sup>208</sup>

#### **V.4. Deutsche Forschungsgemeinschaft**

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert Forschung an Hochschulen und öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen in allen Wissenschaftsgebieten im vorwettbewerblichen Bereich. Da der Satzungsauftrag der DFG auch die Pflege der „Verbindungen der Forschung zur Wirtschaft“<sup>209</sup> enthält, gehören seit ihrer Gründung auch verschiedene Aktivitäten mit Blick auf die Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft zum Aufgabenspektrum.<sup>210</sup>

Kooperationen zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft werden seit 1996 in den ursprünglich nur an Sonderforschungsbereichen angesiedelten Transferprojekten und -bereichen unterstützt;<sup>211</sup> im Jahr 2002 wurden alle Förderverfahren für Transferbereiche geöffnet. Im Mai 2006 beschloss der Hauptausschuss neue bzw. modifizierte Förderinstrumente zur Stärkung des Erkenntnistransfers aus geförderten Projekten. Durch diese Maßnahmen – in deren Mittelpunkt in erster Linie der wissenschaftliche Nachwuchs steht – soll insbesondere der „Transfer über Köpfe“ verbessert werden. So können die eingeworbene eigene Stelle oder eine Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe künftig auch in einem bestehenden oder einem zu gründenden Unternehmen angesiedelt werden. Zur Durchführung der Projekte mit dem Ziel einer Unternehmensgründung wurde eine Kooperation zwischen der DFG und dem Hightech-Gründerfonds etabliert. Diese Instrumente sollen den wissenschaftlichen Nachwuchs darin unterstützen, seine akademischen Ergebnisse und Konzepte bis zum Stadium eines Prototyps<sup>212</sup> weiter zu entwickeln und sie hierdurch besser mit den Anforderungen der Wirtschaft kompatibel zu machen.

Beispielhaft hervorzuheben ist die langjährige Zusammenarbeit zwischen der DFG und der Degussa GmbH bei der Förderung von Gemeinschaftsprojekten zwischen Hoch-

---

208 Eine detaillierte Übersicht der Innovationsstrategien der Länder gibt der BLK-Bericht „Steigerung des Anteils der FuE-Ausgaben am nationalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) bis 2010 als Teilziel der Lissabon-Strategie“ an die Regierungschefs von Bund und Ländern vom 23.10.2006.

209 §1 der Satzung der DFG, s. [http://www.dfg.de/dfg\\_im\\_profil/struktur/satzung/index.html#para1](http://www.dfg.de/dfg_im_profil/struktur/satzung/index.html#para1) (Stand 02/07).

210 Vgl. DFG (2002) S. 137 ff.

211 Derzeit bestehen 152 Transferprojekte (Stand 03/07), für die im Jahr 2007 rund € 9 Mio. bewilligt werden. Der weitaus größte Anteil der Transferprojekte findet sich in den Ingenieurwissenschaften.

212 „Prototyp“ ist hierbei nicht nur im engen Sinne des Wortes gemeint, sondern bezeichnet jedes transferrelevante Ergebnis.

schulwissenschaftlern und Industrieforschern in den „Projekthäusern“ und „*Science to Business Centers*“.<sup>213</sup>

Auch im Rahmen einiger von der DFG geförderter Graduiertenkollegs existieren enge und systematische Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen. Hierzu zählen beispielsweise zwei Graduiertenkollegs unter Beteiligung wiederum von Degussa an den Universitäten Erlangen-Nürnberg und Duisburg-Essen sowie je eines in Konstanz und Darmstadt mit Beteiligung von Altana Pharma bzw. Rolls-Royce.<sup>214</sup> Neben finanziellen Zuschüssen für die Doktoranden während des obligatorischen Industrieaufenthalts tragen die Firmen z.B. durch die Bereitstellung von Rechnerkapazitäten, Beratungen zu technologischen Fragestellungen, Vorträge und die fachliche Betreuung der Doktoranden zum strukturierten Promotionsprogramm bei.

#### **V.5. Industrielle Forschungsvereinigungen und Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF)**

Industrielle Forschungsvereinigungen sollen als Plattform zur Definition von branchenweitem Forschungsbedarf und zum Erkenntnistransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft fungieren. In ihnen schließen sich Unternehmen (vorwiegend KMU) einer Branche zusammen, um übergeordnete Forschungsthemen im vorwettbewerblichen Bereich in Gemeinschaftsvorhaben zu definieren und gegebenenfalls mit Unterstützung des Staates – beispielsweise über das Programm zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des BMWi – zu realisieren. Hierzu werden auch gezielte Kooperationen mit öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen – insbesondere den Hochschulen – etabliert.

Die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) ist eine Dachorganisation, in der sich über 100 industrielle Forschungsvereinigungen zusammengeschlossen haben. In das Innovationsnetzwerk der AiF sind direkt oder indirekt über Verbände insgesamt ca. 50.000 Unternehmen und etwa 700 wissen-

---

<sup>213</sup> Ausgehend von einem Gemeinschaftsprojekt, bei dem in Zusammenarbeit von neun Arbeitsgruppen aus verschiedenen Hochschulen und Wissenschaftlern der Firma Degussa unter dem Dach des „Projekthauses Nanomaterialien“ in Hanau Pilotanlagen zur Gasphasensynthese maßgeschneiderter Nanopartikel aufgebaut und betrieben wurden, hat sich das Konzept der Degussa Projekthäuser etabliert. Dieses ist durch die enge örtliche und thematische Verzahnung sowie die wechselseitige Ressourcennutzung von Degussa und Hochschulen gekennzeichnet. Das Konzept des Projekthauses wurde zur Idee des Science to Business Centers weiterentwickelt, in dem Hochschulen, Degussa, Kunden und Zulieferer entlang der Wertschöpfungskette kooperieren und auf diese Weise die schnelle Umsetzung von wissenschaftlichem Wissen in marktreife Produkte erreichen wollen. Das erste Science to Business Center Nanotronics wurde mit Unterstützung von Degussa, DFG, BMBF und EU in Marl errichtet.

<sup>214</sup> GRK 1161: Disperse Systeme für Elektronikanwendungen, Universität Erlangen-Nürnberg; GRK 1240: Nanotronics – Photovoltaik und Optoelektronik aus Nanopartikeln, Universität Duisburg-Essen; GRK 1331: Zell-basierte Charakterisierung krankheitsbedingter Mechanismen der Gewebs-Zerstörung und -reparatur, Universität Konstanz; GRK 1344: Instationäre Systemmodellierung von Flugtriebwerken, TU Darmstadt.

schaftliche Institutionen eingebunden. Der AiF obliegt im Wesentlichen die gesamte administrative Umsetzung des Programms IGF, das im Jahr 2005 vom BMWi mit € 100,8 Mio. finanziert wurde. Diese Tätigkeit der AiF wird über Beiträge der Forschungsvereinigungen und damit allein von der Wirtschaft finanziert.

Entscheidende Voraussetzung und Maßstab für die Bewilligung von Fördermitteln für Forschungsvorhaben im Rahmen der IGF ist deren vorwettbewerblicher Charakter, der angestrebte Nutzen für KMU und der wissenschaftliche Gehalt. Von der Wirtschaft wird erwartet, dass sie sich mit Geld-, Sach- und Dienstleistungen an den Projekten beteiligt. Zur Sicherung des Nutzens der Forschung für KMU wird bei jedem Projekt ein Ausschuss von Wirtschaftsvertretern gebildet, der das jeweilige Projekt für die gesamte Laufzeit begleitet.

## **V.6. Stiftungen und private Mittelgeber**

Stiftungen kommt eine wichtige Funktion bei der Ergänzung staatlicher Mittel für die Wissenschaftsförderung zu. Ihre besondere Bedeutung liegt in ihrer Flexibilität. Sie können schnell auf neue Anforderungen reagieren und auch unkonventionelle Programme auflegen, wodurch sie Anstöße zu Veränderungen im deutschen Wissenschaftssystem geben können.<sup>215</sup>

Zur spezifischen Förderung der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft wurden Stiftungen wie die Bayerische Forschungsstiftung<sup>216</sup> und die Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung Thüringen<sup>217</sup> etabliert. Bei ihrer Förderung liegt ein wesentlicher Schwerpunkt auf der Vernetzung von wissenschaftlichen Institutionen mit der mittelständischen gewerblichen Wirtschaft des jeweiligen Landes durch Verbundprojekte. Dabei ist die finanzielle Eigenbeteiligung der Unternehmen eine Grundvoraussetzung für die Förderung. Die Begutachtung beantragter Projekte nach wissenschaftlichen Kriterien wie auch nach dem wirtschaftlichen Nutzen stellt eine enge Abstimmung der Kooperationspartner sicher.

Forschungsprojekte, deren Ergebnisse von Relevanz für mehrere mittelständische Unternehmen sind und die im Verbund einiger Unternehmen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen durchgeführt werden,<sup>218</sup> werden von der Stiftung Industriefor-

---

215 Vgl. Wissenschaftsrat (2003a) S. 48 ff.

216 <http://www.forschungsstiftung.de> (Stand 02/07).

217 <http://www.stift-thueringen.de/> (Stand 02/07).

218 Dies ist das Prinzip der industriellen Gemeinschaftsforschung, vgl. Kapitel A.V.5.

schung<sup>219</sup> gefördert. Auch hier ist die finanzielle Beteiligung der Unternehmen eine entscheidende Förderbedingung.

Der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft fungiert als Dachorganisation von mehr als 350 Stiftungen und fördert die Wissenschaft in Deutschland wie auch insbesondere die Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft durch eine Reihe von Aktivitäten. Unter anderem unterstützt der Stifterverband seine Mitglieder bei der Einrichtung von Stiftungsprofessuren.<sup>220</sup>

Seitens privater Förderer ist der Verband der Chemischen Industrie hervorzuheben, da er ein bisher einzigartiges Beispiel für das Engagement einer gesamten Branche für die Belange der Wissenschaft darstellt. Im Bereich Hochschulförderung stellt der durch den Verband eingerichtete Fonds der Chemischen Industrie Hochschulen und Forschungseinrichtungen finanzielle Mittel für die Forschung wie auch für die Lehre zur Verfügung und fördert herausragende Nachwuchswissenschaftler beispielsweise durch die Vergabe von Stipendien.

#### **A.VI. Hemmnisse für effektivere Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft**

Über die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Fakten hinaus, gehört auch eine Betrachtung der wechselseitigen Wahrnehmung von Wissenschaft und Wirtschaft zur Beschreibung der Ausgangslage. Auf beiden Seiten herrschen charakteristische Einschätzungen hinsichtlich der Faktoren vor, die eine effektivere Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft derzeit hemmen. Zur Verdeutlichung der wesentlichen grundlegenden Hemmnisse hierfür beschreibt die folgende Darstellung diese aus der Sicht der Wissenschaft und der Wirtschaft, ohne dass sich der Wissenschaftsrat diese damit zu Eigen macht.<sup>221</sup>

Dabei ist zu berücksichtigen, dass jeder Versuch, Wissenschaft und Wirtschaft strukturell zu vereinheitlichen, ebenso naiv wie schädlich wäre. Beide unterliegen eigenen Logiken, die sich unterscheiden müssen, und ohne die sie ihre je eigenen Ziele nicht er-

---

219 <http://www.stiftung-industrieforschung.de> (Stand 02/07).

220 Vgl. Kapitel A.III.3.; gegenwärtig werden 92 Stiftungsprofessuren vom Stifterverband gefördert (Stand 11/06).

221 Grundlage dieser Auflistung sind Erkenntnisse aus den zur Vorbereitung dieser Empfehlungen durchgeführten Anhörungen sowie publizierte Umfragen in wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen. Vertreter der unterschiedlichen Einrichtungen in der deutschen Wissenschaftslandschaft schätzen dabei die einzelnen Hemmnisse abhängig von ihren institutionellen Rahmenbedingungen und Orientierungen als unterschiedlich gewichtig ein; vgl. Beise, Licht, Spielkamp (1995); Fichtel (1997); Rammer und Czarnitzki (2000); Lüthi (2001); Czarnitzki et al. (2002); Witt (2006); Stifterverband (2007); <http://www.morgan-cole.com/4354.file.dld> (Stand 02/07); vgl. Tabelle A.4 im Anhang.

reichen und ihre spezifischen gesellschaftlichen Funktionen nicht erfüllen können. Es gelten unterschiedliche Werte, Prinzipien, Sprachen, Interessen und Erwartungen auch in der Kooperation, die zu Diskrepanzen und Kommunikationsproblemen führen können. Die den auf Erkenntnisgewinn gerichteten Prinzipien der Wissenschaft gegenüberstehende primär auf Marktverwertung und Kundenbedürfnisse fokussierte Perspektive der Unternehmen illustriert diese Differenzen. Charakteristisch für Missverständnisse und gegenseitige Vorbehalte ist die stereotype Hol- bzw. Bringschuld-Diskussion. Diese äußert sich auf Seiten der Wirtschaft in dem Vorwurf, die Wissenschaft in Deutschland generiere nicht ausreichend Ergebnisse mit Innovationspotential, während die Wissenschaft eine mangelnde Risikobereitschaft der Wirtschaft zur Investition in wissenschaftliche Erfindungen bemängelt.

### **VI.1. Hemmnisse aus der Perspektive der Wissenschaft**

Mit je nach Disziplin unterschiedlichem Akzent werden seitens der Wissenschaft folgende Hemmnisse formuliert:

- Transferaktivitäten werden durch einen Mangel an geeignetem Fachpersonal sowie infrastrukturellen Kapazitäten begrenzt.
- Aufgrund der Einbindung in Forschung, Lehre und administrative Aufgaben besteht häufig ein Zeitmangel für Transferaktivitäten.
- Tätigkeiten im Wissens- und Technologietransfer werden nur unzureichend anerkannt. Dies bezieht sich einerseits auf die Bereitstellung erforderlicher Ressourcen – nicht zuletzt auch entsprechender zeitlicher Entlastung von anderen Aufgaben – und andererseits auf die geringe Honorierung erzielter Erfolge.
- Es mangelt an spezifischen Fördermitteln für die Weiterentwicklung akademischer Forschungsergebnisse in marktfähige Produkte und Verfahren.
- Es besteht ein Interessenkonflikt zwischen Publikationsfreiheit und den Geheimhaltungsinteressen der Unternehmen.
- Es bestehen sowohl eine mangelnde Risikobereitschaft zur Weiterentwicklung einer wissenschaftlichen Erfindung als auch Berührungsängste insbesondere seitens kleiner und mittlerer Unternehmen.
- Vielen Unternehmen fehlt eine langfristige Unternehmensstrategie, die für nachhaltige Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen notwendig ist.

- In entscheidungstragenden Positionen in Unternehmen fehlen wissenschaftsnahe Ansprechpartner, die die Anwendbarkeit von Forschungsergebnissen realistisch einschätzen und deren Weiterentwicklung durch das Unternehmen durchsetzen können.
- Für bestimmte Forschungsergebnisse fehlen die relevanten Wirtschaftsstrukturen/ Märkte in Deutschland.
- Es besteht ein Mangel an dem Verständnis für Prozessinnovationen hinsichtlich ausreichend präziser Modellbeschreibungen.

## **VI.2. Hemmnisse aus der Perspektive der Wirtschaft**

Mit je nach Branche und Unternehmenstyp unterschiedlichen Akzenten werden seitens der Wirtschaft folgende Hemmnisse formuliert:

- Aus der oft geringen direkten Anwendungsrelevanz (Reife) akademischer Forschungsergebnisse ergibt sich ein hohes betriebswirtschaftliches Risiko ihrer Weiterentwicklung zu marktfähigen Produkten.
- Die mitunter schwierigen Verhandlungen über Verwertungsrechte erschweren eine zügige Vereinbarung von Kooperationen.<sup>222</sup>
- Die mangelnde Fähigkeit vieler Hochschulen und Forschungseinrichtungen, ihr Transferpotential aktiv zu vermarkten, erschwert die Identifikation von Anknüpfungspunkten für eine Zusammenarbeit.

Für viele kleine und mittlere Unternehmen bestehen zusätzliche Hemmfaktoren:

- im Fehlen von Fachpersonal und eigenen Forschungs- und Entwicklungskapazitäten, wodurch die Absorptionsfähigkeit der Unternehmen für wissenschaftliches Wissen reduziert wird;
- in geringen finanziellen Ressourcen, die nicht immer durch Fördermittel aufgestockt werden können, da allein die Komplexität der Antragsverfahren die Ressourcen vieler KMU überfordert;
- in einer Unübersichtlichkeit über das Leistungsangebot und die Effizienz wissenschaftlicher Institutionen, aus der Informationsdefizite und hohe Transaktionskosten resultieren;
- in der Schwierigkeit, geeignete und bereitwillige Ansprechpartner für ein erstes Beratungsgespräch zu finden;

---

<sup>222</sup> Dieses Hemmnis stellt sich ebenso aus der Sicht der Wissenschaft.

- in der Angst durch Kooperationen internes Wissen an Wettbewerber preiszugeben (*Know-how-Abfluss*);
- in der partiell zu beobachtenden Abneigung von Unternehmensmitarbeitern gegenüber externen Lösungsvorschlägen.

Diese Hemmnisse führen zu einer in Relation zum Bedarf geringen Nachfrage insbesondere von KMU nach externem Wissen aus der Wissenschaft.





## **B. Analyse und Empfehlungen**

Die Bestandsaufnahme zeigt, dass sich eine Vielzahl von Interaktionen zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland mit Unternehmen entwickelt hat und diese ein beachtliches Niveau erreicht haben. Internationale Vergleiche bestätigen, dass Deutschland bei einer Reihe von Indikatoren hinsichtlich der Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft signifikant über dem EU-Durchschnitt liegt.<sup>223</sup> Darüber hinaus bewerten Führungskräfte aus der Wirtschaft die Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland als gewinnbringender für die Unternehmen im Vergleich mit vielen anderen führenden Industrienationen.<sup>224</sup>

Diese Fülle und Vielfältigkeit der beschriebenen Interaktionsformen und Handlungsfelder zu dokumentieren, war ein Ziel der Darstellung der Ausgangslage. Es erscheint nicht sinnvoll, im Folgenden alle einer näheren Bewertung mit dem Ziel spezifischer Empfehlungen zu unterziehen. Der Wissenschaftsrat hat daher eine Auswahl anhand von drei Kriterien getroffen:

- Zum ersten wurden aufgrund von Anhörungen und eigenen Analysen jene Bereiche definiert, in denen Defizite und Probleme besonders klar hervortreten.
- Zum zweiten wurden solche Interaktionsformen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ausgewählt, die sich in besonderer Weise von dem Gedanken eines linearen unidirektionalen Transfers von Wissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft lösen und in diesem Sinne neue, zukunftsweisende Kooperationsformen erproben.
- Schließlich wurde drittens auf solche Aktionsfelder abgehoben, die gezielt seitens der Wissenschaft und/oder der Politik beeinflusst werden können. Selbstverständlich ist auch die Wirtschaft an den geeigneten Punkten ausdrücklich angesprochen. Der Wissenschaftsrat verzichtet jedoch auf solche Felder, die eine Analyse der deutschen Volkswirtschaft oder der innerbetrieblichen Struktur von Unternehmen erforderlich gemacht hätten. Darum bleiben Fragen nach der für Interaktionen mit der Wissenschaft optimalen Organisation eines Unternehmens ebenso wie wirtschafts- und steuerpolitische Ordnungsfragen unberücksichtigt.

---

<sup>223</sup> OECD (2002) S. 40; OECD (2006) S. 26 und 232.  
<sup>224</sup> DIW (2006b) S. 32.

## **B.I. Wissens- und Technologietransfer als institutionelle Aufgabe der Hochschulen und Forschungseinrichtungen**

### **I.1. Erwartungen an die Effekte des Wissens- und Technologietransfers**

Die Erwartungen der Politik an die Effekte einer Intensivierung der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind hoch. Zum einen soll hierdurch maßgeblich die Wettbewerbsfähigkeit der Volkswirtschaft gestärkt werden. Zum anderen bestehen Erwartungen, dass Hochschulen und Forschungseinrichtungen hierdurch zusätzliche Einnahmen in einer relevanten Größenordnung erwirtschaften. Dabei ist die Erwartungshaltung derzeit tendenziell zu eng auf die Verwertung von Patenten gerichtet. Nach Auffassung des Wissenschaftsrates greift eine Fokussierung der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf die Verwertung von Patenten zu kurz, da eine solche Verengung auf der Annahme eines linearen Innovationsprozesses basiert, der den unidirektionalen Transfer von Wissen aus der grundlagenorientierten Forschung in die Wirtschaft unterstellt und somit der Komplexität moderner Innovationsprozesse nur unzureichend entspricht.

Nationale und internationale Beispiele zeigen, dass wissenschaftliche Institutionen durch die Patentverwertung signifikante Erträge erzielen können.<sup>225</sup> Dies trifft allerdings nur für sehr wenige Einrichtungen zu. Diese Beispiele zeigen auch, dass unter Umständen Jahrzehnte professioneller Transferaktivität vergehen können, bis ein respektables Niveau an Rückflüssen aus Patenten erreicht ist. Darüber hinaus zeigt sich, dass die beachtlichen Erträge einzelner Institutionen häufig maßgeblich auf wenige wertstarke Erfindungen zurückzuführen sind.<sup>226</sup>

Für den Großteil der Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland lassen sich durch Lizenzeinnahmen derzeit keine hinsichtlich ihres Gesamtbudgets relevanten Einnahmen generieren.

In vielen Wissenschaftsdisziplinen ist hingegen ein anderes Modell erfolgreich, bei welchem Patente zur Profilbildung der akademischen Einheit und zur Darstellung von Professionalität und Verständnis für verwertbare Ergebnisse dienen. Hier bilden häufig gemeinsam mit einem Wirtschaftspartner angemeldete Patente die Basis für gemeinsame Aktivitäten wie Forschungsaufträge und Kooperationen bis hin zu strategischen Partnerschaften. Die positiven Effekte solcher indirekter Patentverwertungsaktivitäten sind

---

<sup>225</sup> Vgl. Kapitel A.III.7.

<sup>226</sup> Vgl. Kapitel A.III.7.; Harhoff, Scherer, Vopel (1998); Gambardella, Giuri, Mariani (2006).

nicht bezifferbar, dürften aber um ein Vielfaches größer sein als direkte Lizenzeinnahmen.

### **Empfehlungen**

- Der Wissenschaftsrat sieht im Wissens- und Technologietransfer eine wichtige Aufgabe von Hochschulen und Forschungseinrichtungen neben Forschung, Lehre, Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses und Weiterbildung, mit der sie ihre gesamtgesellschaftliche Verantwortung erfüllen. Dabei versteht der Wissenschaftsrat diese Aufgabe nicht als einen unidirektionalen Prozess des Transfers von der Wissenschaft in die Wirtschaft, sondern vielmehr als einen Austauschprozess zum beiderseitigen Vorteil. Eine Verstärkung der Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft hat nach Auffassung des Wissenschaftsrates zwei wichtige Funktionen. Zum einen werden hierdurch positive Effekte für die Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft erzeugt. Die Aktivitäten der Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf diesem Gebiet sollten als bedeutende Leistung zur Sicherung wirtschaftlichen Wachstums und Wohlstands gewürdigt werden. Zum anderen resultieren auch wichtige Erkenntnisgewinne für Forschung und Lehre an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen aus den Interaktionen mit Unternehmen der wissenschaftsbauierten Wirtschaftssektoren, wenn diese Interaktionen in entsprechend angelegten Formen der Zusammenarbeit mit dem Ziel des gegenseitigen Erkenntnisaustauschs stattfinden (vgl. Kapitel B.III.).
- Mit Blick auf die in der Vergangenheit bestehenden Defizite bei der Verwertung von Patenten begrüßt der Wissenschaftsrat die mit der Änderung des § 42 ArbNErfG eingeleitete Stärkung der Hochschulen. Die Hochschulen sollten diese Möglichkeiten effektiv nutzen, um so noch stärkere ökonomische Impulse zu setzen, und hierzu klare institutionelle Strategien implementieren (s.u.). Wünschenswert wäre eine praktische Umsetzung dieser Strategien in einer Weise, die bestehende Verbindungen zwischen Hochschulwissenschaftlern und Unternehmen nicht unnötig kompliziert. Der Wissenschaftsrat rät zu Zurückhaltung bei den Erwartungen an das Volumen von Einnahmen aus Lizenzen. Hingegen sind der Beitrag von Patenten zur Profilbildung sowie die indirekten Zuflüsse aus auf Patenten basierenden Forschungsprojekten zu würdigen. Die Verwertung von Patenten stellt außerdem nur eine Form der Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dar und sollte daher nicht allein im

Zentrum der Bemühungen stehen, den Austausch zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu fördern.

## **I.2. Verhältnis der unterschiedlichen Aufgaben von Hochschulen und Forschungseinrichtungen**

Derzeit variieren Ausmaß und Stellenwert von Interaktionen mit der Wirtschaft an den einzelnen Hochschulen und Forschungseinrichtungen deutlich. Dies beruht zu einem Teil auf einem unterschiedlichen Fächerspektrum/Tätigkeitsbereich der Institutionen, welches dieses Aktivitätsfeld unterschiedlich relevant macht. Obwohl der Wissens- und Technologietransfer in den Landeshochschulgesetzen als Aufgabe der Hochschulen verankert ist und viele Hochschulleitungen dem Thema verstärkte Aufmerksamkeit schenken, besitzt es derzeit überwiegend noch keinen zentralen Stellenwert. Ein wesentlicher Grund hierfür liegt in der Unklarheit darüber, welche – gegebenenfalls unintendierten – Konsequenzen eine Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers für die anderen Aufgaben der Hochschulen und Forschungseinrichtungen nach sich ziehen könnte. Soll eine dieser Aufgaben in verstärktem Maße wahrgenommen werden, hat dies bei weitgehend unveränderten Ressourcen Auswirkungen auf die verfügbaren Kapazitäten für die anderen Aufgaben.

Eine Ausweitung und Intensivierung der Aktivitäten und Kompetenzen von Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Wissens- und Technologietransfer ist aus Sicht des Wissenschaftsrates wünschenswert. Entscheidend ist aber, dass eine solche Ausweitung nicht zu Qualitätseinbußen bei der Wahrnehmung der anderen Aufgaben führen darf. Die Erwartung einer Verstärkung von Transferaktivitäten bei nicht sinkender, sondern gar zu steigender Leistung und Qualität in Forschung, Nachwuchsförderung, Weiterbildung und insbesondere in der Lehre, erzeugt ein Spannungsverhältnis, das die Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausbalancieren müssen. Es bildet sich nicht nur auf der institutionellen Ebene, sondern auch auf der Ebene des einzelnen Wissenschaftlers ab (s.u.).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Wissens- und Technologietransfer nicht ausschließlich eine isoliert zu sehende eigenständige neue Aufgabe der Hochschulen und Forschungseinrichtungen ist. Wissens- und Technologietransfer ist vielfach integraler Bestandteil der anderen Funktionen der wissenschaftlichen Institutionen. So ist beispielsweise jede Form der Lehre, insofern sie auch für ein Berufsbild ausbildet, trans-

ferorientiert. Allerdings ist nicht jeder Gegenstand von Forschung und Lehre transferrelevant und sollte dies auch nicht sein. Darüber hinaus erzeugt der Wissens- und Technologietransfer aber auch originäre zusätzliche Ansprüche, für die Ressourcen der Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen eingesetzt werden müssen.

Alle Hochschulen und Forschungseinrichtungen stehen daher als Folge der zunehmenden Bedeutung von Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft vor der Herausforderung, die Verteilung und Gewichtung ihrer Aufgaben neu einzustellen. Gleiches gilt auf der Ebene der Wissenschaftler.

### **Empfehlungen**

- Um das Spannungsverhältnis zwischen der Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers und den gleichzeitig wachsenden Qualitätsanforderungen an die Leistungen in den anderen Aufgaben der Hochschulen und Forschungseinrichtungen auszubalancieren, sieht der Wissenschaftsrat zwei sich ergänzende Möglichkeiten. Zum einen bedeutet eine Stärkung der Transferaufgaben im Gesamtsystem, dass diese von einzelnen Teilen des Systems in unterschiedlichem Maße wahrgenommen werden können. Es wird also Hochschulen und Forschungseinrichtungen – bzw. einzelne Bereiche in diesen – geben, die Transferaufgaben zu Lasten anderer Aufgaben verstärkt wahrnehmen, und solche, für die sie eine mindere Rolle spielen. Dies gilt auf der institutionellen Ebene ebenso wie auf der individuellen, und muss durch entsprechende Profilscheidungen gesichert werden.<sup>227</sup> Der Wissenschaftsrat weist zum anderen darauf hin, dass eine solche Leistungssteigerung des gesamten Wissenschaftssystems – wie auch der einzelnen wissenschaftlichen Institutionen – nicht kostenneutral zu erreichen ist und einer Anpassung der Rahmenbedingungen bedarf. Andernfalls führen die gesteigerten Ansprüche an die Hochschulen und Forschungseinrichtungen zwangsläufig zu einer institutionellen und individuellen Überlastung im Wissenschaftssystem.
- Der Wissens- und Technologietransfer sollte stärker als bisher als institutionelle Aufgabe der Hochschulen und Forschungseinrichtungen betrieben werden. Hierzu muss dieser als operatives Ziel der Hochschulleitungen bzw. Vorstände der Forschungseinrichtungen definiert und eine entsprechende Offenheit und ein Interesse der Wissenschaftler hieran gefördert werden. Die Leitungsebenen sollten Wirtschaftskooperationen verstärkt in ihre strategische Planung einbeziehen und gezielt zur Unterstüt-

---

227 Zur Aufgabendifferenzierung in und zwischen Hochschulen ausführlich Wissenschaftsrat (2006d).

zung der Profilbildung einzelner hierfür geeigneter Forschungseinheiten nutzen. Diese Forschungseinheiten sollten stärker mit der Wirtschaft koordinierte Forschungsprogramme implementieren und hierin eine Aufgabe sehen können. Dies bedingt auch spezifische Qualifikationen der in diesen Einheiten tätigen Wissenschaftler, die bei der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses angelegt werden und bei Berufungen überprüfbar sein müssen. Die Hochschulleitungen und Vorstände der Forschungseinrichtungen müssen eigene Strategien zur Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, zur Verwertung von Forschungsergebnissen und zum Umgang mit geistigem Eigentum erarbeiten und implementieren. Dazu gehört eine Antwort darauf, wo (d.h. in welchen Fachgebieten), mit wem (d.h. mit welchen Unternehmen bzw. Unternehmenstypen), wie (d.h. in Form von Aufträgen, Partnerschaften, Spin-offs etc.) und zu welchen Bedingungen (z.B. Vollkostenerstattung, vgl. Kapitel B.I.5.) Interaktionen hauptsächlich stattfinden sollen. Eine solche klare Strategie kann die Kosten bei Interaktionen mit Unternehmen deutlich reduzieren (z.B. durch die eintretende Vereinfachung der Verhandlungen über Schutzrechte, vgl. Kapitel B.IV.). Die explizite und strategische Wahrnehmung dieser Aufgabe soll auch der diffusen Erwartung bzw. Befürchtung entgegenwirken, Forschung und Lehre an Hochschulen und Forschungseinrichtungen gänzlich oder vorwiegend auf die Wirtschaft und die ökonomische Verwertbarkeit von Ergebnissen zu orientieren. Eine solche Ausrichtung der Wissenschaft würde ihre genuine Produktivität massiv einschränken und stünde dadurch auch dem Ziel der Steigerung der Innovationsfähigkeit der Volkswirtschaft durch die Beiträge der Wissenschaft entgegen. Teil der institutionellen Strategien sollte daher auch eine Definition jener Bereiche in den Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen sein, in denen Wirtschaftskooperationen keine oder allenfalls eine untergeordnete Rolle spielen.

### **I.3. Organisationsstrukturen zur Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers und der Patentverwertung**

Die verstärkte Einbeziehung des Wissens- und Technologietransfers in die Gesamtentwicklungsstrategie einer Hochschule/Forschungseinrichtung bedingt die Etablierung angepasster institutioneller Unterstützungsstrukturen und -kompetenzen. Die Transferstellen der Hochschulen und vieler Forschungseinrichtungen können eine solche strategische Funktion gegenwärtig nicht zureichend erfüllen. Hierfür sieht der Wissen-

schaftsrat im Wesentlichen drei – die Organisationsstruktur der Transferstellen betreffende – Gründe:

- Unklares Aufgabenprofil

Transferstellen sind in der Regel mit einer Fülle von Aufgaben betraut. Diese reichen vom Abbau von Informationsdefiziten in Hochschulen und Unternehmen – insbesondere KMU – hinsichtlich des Angebots und der Nachfrage von Forschungs- und Innovationskompetenz über die Beratung von potentiellen Unternehmensgründern und die Vorbegutachtung wissenschaftlicher Publikationen mit Blick auf verwertbare Ergebnisse bis zur Durchführung transferrelevanter Weiterbildungsmaßnahmen und Beratungen zu generellen Fördermöglichkeiten oder Öffentlichkeitsarbeit. Ein so breites Leistungsspektrum anbieten zu müssen, hindert daran, die tatsächlich vorhandenen Kernkompetenzen wirksam auszuüben.

- Institutionelle Einbindung der Transferstellen

Das unklare Aufgabenprofil der meisten Transferstellen spiegelt sich auch in ihrer Einbindung in die Organisationsstruktur der wissenschaftlichen Institutionen wider. Transferstellen sind zumeist in Dezernaten der Verwaltung angesiedelt. Nur an wenigen Einrichtungen gibt es ein spezifisches Dezernat oder Referat für Wissens- und Technologietransfer, so dass diese Aufgabe in der Regel in ein Dezernat mit weiteren Aufgaben (wie z.B. Öffentlichkeitsarbeit) integriert ist. Die unterschiedliche formale Einbindung wertet der Wissenschaftsrat als Ausdruck der unsicheren institutionellen Identität und des teilweise prekären Status der Transferstelle und somit des Wissens- und Technologietransfers. Insgesamt leiden viele Transferstellen gegenwärtig unter mangelnder Unterstützung durch die Hochschulleitung bzw. Vorstandsebene und spielen nur eine periphere Rolle im Gesamtkontext der Hochschule/Forschungseinrichtung.

- Ausstattung der Transferstellen

Transferstellen variieren hinsichtlich ihrer personellen und materiellen Ausstattung erheblich. Insbesondere bei den kleinen Transfereinheiten kann dabei ein deutliches Missverhältnis zwischen den erwarteten Leistungen und den verfügbaren Ressourcen bestehen. Zwar sind ihre Leistungen im Einzelfall von hoher Qualität, allerdings fehlt in der Regel fachliches und technologisches Spezialwissen in der Vielfalt der Technologiefelder/Wissenschaftsdisziplinen.

Viele der für Transferstellen genannten Probleme reduzieren derzeit auch die Effektivität von Patentverwertungsagenturen. So unterscheiden sich auch die Patentverwertungsagenturen hinsichtlich der Anzahl und der Professionalität ihrer Mitarbeiter. Eine hohe Personalfuktuation in Patentverwertungsagenturen ist ein weiteres Hemmnis für den Aufbau einer nachhaltigen Zusammenarbeit zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen, Patentverwertungsagenturen und Unternehmen. Ein weiteres wesentliches Hemmnis hierfür liegt nach Einschätzung des Wissenschaftsrates in einer Überforderung der einzelnen Institution, die durch den Anspruch entsteht, eine realistische Einschätzung des Marktpotentials wissenschaftlicher Erfindungen in der gesamten Bandbreite der Wissenschafts- und Technologiefelder zu gewährleisten. Die Einschätzung der potentiellen Anwendungsfelder, der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit und des Marktpotentials wissenschaftlicher Erfindungen stellt einen kritischen Punkt im Verwertungsprozess dar und entscheidet maßgeblich über die weitere Verwertungsstrategie. Dies erfordert neben spezifischem wissenschaftlichem Verständnis eine gute Kenntnis des relevanten Marktes und der potentiellen Verwertungspartner. Aufgrund der genannten Defizite können die Patentverwertungsagenturen in ihrer Gesamtheit den Ansprüchen an eine professionelle und an die Bedürfnisse der Hochschulen und Forschungseinrichtungen angepasste Unterstützungsstruktur derzeit weitgehend noch nicht ausreichend gerecht werden.

### **Empfehlungen**

- Hochschulen und Forschungseinrichtungen sollten eine an ihre Strategieplanungen hinsichtlich des Wissens- und Technologietransfers angepasste Organisationsstruktur für die Transferaktivitäten der Wissenschaftler entweder selbst implementieren oder sich institutionenübergreifend an der Implementierung beteiligen. Der Wissenschaftsrat empfiehlt ein Mehrebenenmodell, das den unterschiedlichen Ansprüchen einer professionellen Unterstützung für die Verwertung von Erfindungen in unterschiedlichen Technologiefeldern und zugleich der Verfügbarkeit lokaler Ansprechpartner sowohl für die Wissenschaftler als auch kooperationswillige Unternehmen Rechnung trägt. Hierzu sollten die Hochschulen/Forschungseinrichtungen zentrale Einheiten vorhalten, die direkt an die Hochschulleitung bzw. Vorstandsebene angebunden und zentraler Akteur für die Kommunikation mit externen Einrichtungen – wie Unternehmen oder Patentverwertungsagenturen – hinsichtlich der Transferstrategie sind. Eine solche Einheit sollte ein klar definiertes, gezielt auf die spezifischen Anforderungen an der jeweiligen Hochschule bzw. Forschungseinrichtung gerichtetes Auf-



gabenprofil haben. Ihre Kernkompetenzen sollten in einer detaillierten Kenntnis derjenigen Bereiche liegen, in denen die jeweilige wissenschaftliche Institution ihre Schwerpunkte im Wissens- und Technologietransfer im Rahmen ihrer Strategie zur institutionellen Profilbildung setzt, sowie außerdem in der Kenntnis der für eine bestimmte Erfindung einschlägigen Verwertungspartner (z.B. Patentverwertungsagenturen, s.u.). Um diese Aufgabe erfüllen zu können, muss eine adäquate Personalausstattung dieser Transfereinheiten gewährleistet sein. Dies bedeutet, dass bei vielen Institutionen eine Aufstockung der Kapazitäten angezeigt ist. Mitunter kann es sich anbieten, eine solche Einheit privatrechtlich, unter Umständen auch institutionenübergreifend zu organisieren. Aspekte, die nicht die Gesamtstrategie hinsichtlich Transfer und Verwertung, sondern spezifische Fragen individueller Projekte betreffen, sollten durch eine direkte Kommunikation zwischen den jeweiligen Wissenschaftlern und Kooperations- bzw. Verwertungspartnern in der Wirtschaft dezentral behandelt werden.

- Die zentralen Transfereinheiten werden nur an den wenigsten Hochschulen und Forschungseinrichtungen auch die notwendigen Kompetenzen und Kapazitäten für eine professionelle Patentverwertung vorhalten können. Diejenigen wissenschaftlichen Institutionen, für die die Etablierung einer eigenen Transferstelle, welche auch die Patentverwertung organisiert, lohnenswert erscheint, sollten grundsätzlich die Möglichkeit dazu haben, eine entsprechende Einheit zu schaffen. Für die anderen Institutionen ist eine Unterstützung durch externe Agenturen notwendig. Jede Hochschule und Forschungseinrichtung sollte aber grundsätzlich frei in der Entscheidung sein, mit welchen Partnern sie ihre Verwertungsstrategie umsetzt. Zur Verbesserung von Effektivität und Effizienz der bestehenden Patentverwertungsagenturen sieht der Wissenschaftsrat eine Schwerpunktsetzung auf wenige Technologiefelder als zielführend an. Hochschul- und Bundeslandgrenzen sollten dabei der Bildung überregional agierender spezialisierter Einrichtungen nicht im Wege stehen. Einen engen Kontakt zwischen den Patentverwertungsagenturen und den Erfindern an Hochschulen und Forschungseinrichtungen hält der Wissenschaftsrat für essentiell, sieht dafür aber nicht zwingend die Notwendigkeit der räumlichen Nähe der Akteure. Für das primäre Erfordernis hält der Wissenschaftsrat mithin die fachliche Schwerpunktsetzung in den Agenturen. Wie groß dann der regionale Radius einer Agentur ausfällt, hängt von der örtlichen Verteilung einer für den Erfolg der Agentur ausreichenden Anzahl akademischer Institutionen ab. Der Wissenschaftsrat empfiehlt der Technologie-Allianz, einen Prozess des Kompetenzabgleichs und der Arbeitsteilung zwischen den bestehenden

Patentverwertungsagenturen zu initiieren. Die zentralen Transfereinheiten der Hochschulen und Forschungseinrichtungen und die Patentverwertungsagenturen sollten ihre Expertise und ihre Kompetenzen bündeln, um die wissenschaftlichen Institutionen effektiv beim Aufbau eines strategischen Patentportfolios zu unterstützen und deren Patent- und Beteiligungsmanagement zu professionalisieren.

- Einen Mehrwert schaffen Patentverwertungsagenturen letztlich nur, wenn sie den Erfolg der Verwertung wissenschaftlicher Erfindungen erhöhen. Hieran müssen Patentverwertungsagenturen ein hohes Eigeninteresse haben und gemessen werden. Förderanreize sollten derart gestaltet sein, dass dieses Eigeninteresse gestärkt wird. Auf der Basis nationaler und internationaler Beispiele ist davon auszugehen, dass eine kostendeckende Arbeit von Verwertungseinrichtungen erst nach Jahren, unter Umständen sogar einem Jahrzehnt, der Unterstützung zu erwarten ist. Der Wissenschaftsrat hält daher eine weitere Förderung der Patentverwertungsagenturen durch Bund und Länder derzeit für gerechtfertigt und angezeigt. Die Förderung sollte perspektivisch das Ziel verfolgen, dass sich die Patentverwertungsagenturen zu profitablen Einrichtungen entwickeln. Darüber hinaus empfiehlt der Wissenschaftsrat, die Arbeit der Patentverwertungsagenturen regelmäßig zu evaluieren und die Höhe der Förderung von den Ergebnissen der Evaluation abhängig zu machen. Die Indikatoren für eine Evaluation sollten zeitnah im Dialog von Politik, Wissenschaft und Wirtschaft mit den Patentverwertungsagenturen entwickelt werden. Der Wissenschaftsrat hält dabei das Verhältnis der Anzahl von Patentanmeldungen zur Anzahl der Verwertungsaufträge für einen wichtigen und aussagekräftigen Indikator hinsichtlich der Effizienz der Agenturen.
- Um die Wissenschaftler wirkungsvoll im Wissens- und Technologietransfer unterstützen und entlasten zu können, müssen die zentralen Transfereinheiten an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen wie auch die Patentverwertungsagenturen ein professionelles Dienstleistungsangebot vorhalten, das substantiell über die Kompetenzen und Ressourcen eines Hochschullehrers hinausgeht. Hierzu gehört vor allem eine aktive Patentvermarktung. Eine entscheidende Schlüsselgröße für die Qualität der Transfereinrichtungen ist die Qualifikation und Professionalität der Mitarbeiter. Wissens- und Technologietransfer ist ein anspruchsvolles Geschäft, das sich nicht in bestehenden Ausbildungswegen erlernen lässt und eine Reihe von Schnittstellenkompetenzen erfordert. Die Vertrautheit mit den verschiedenen Kulturen, Interessen und Arbeitsweisen, die idealerweise durch persönliche Erfahrungen in der Wissen-

schaft *und* der Wirtschaft erlangt wurde, ist eine wichtige Anforderung an Mitarbeiter von Transfereinrichtungen, um mit Partnern auf beiden Seiten angemessen kommunizieren zu können. In den USA und Japan werden verbreitet Firmen-Geschäftsführer im Ruhestand als Berater von Transfereinrichtungen gewonnen. Die Erfahrung und Branchenkenntnis solcher ehemaliger Unternehmensführer sollten sich auch die Patentverwertungsagenturen in Deutschland zunutze machen.

#### **I.4. Anreizstrukturen**

Wirtschaftskooperationen und Transferaktivitäten haben gegenwärtig in der überwiegenden Zahl der wissenschaftlichen Disziplinen eine nachrangige Bedeutung für die wissenschaftliche Karriere und den Reputationserwerb. Dies stellt sich nur in wenigen Fächern – insbesondere in den Ingenieurwissenschaften – anders dar. Ein entscheidender Faktor für die Intensität, mit der ein Austausch mit der Wirtschaft stattfindet, liegt somit in den Handlungslogiken und Wertepinzipien sowie dem Selbstverständnis der Wissenschaftler in unterschiedlichen Disziplinen. Solche disziplinär gewachsenen Muster lassen sich durch Anreize für eine Intensivierung der Kooperation mit Unternehmen kurzfristig nicht grundsätzlich verändern. Dies sollte auch nicht das Ziel von Anreizstrukturen sein. Gleichwohl können Anreizstrukturen in den dafür geeigneten Fächern entscheidend dazu beitragen, Transferaktivitäten der Wissenschaftler zu unterstützen und zu einem erhöhten Stellenwert zu verhelfen.

Eine zentrale Frage mit Blick auf Anreizstrukturen für eine Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers betrifft die institutionelle Ebene ebenso wie die einzelnen Hochschullehrer und Gruppenleiter. Dies ist die Frage, ob Transferleistungen im Rahmen der Dienstaufgaben der Professoren oder im Rahmen einer Nebentätigkeit durchgeführt werden sollten.

Derzeit wird ein nicht unerheblicher Teil der Transferleistungen in Nebentätigkeit erbracht. Zunächst erscheint es folgerichtig, Transferleistungen – soweit sie gegenwärtig in Nebentätigkeit erfolgen – in der Zukunft vermehrt zu einem Gegenstand der hauptamtlichen Tätigkeit von Professoren machen zu wollen. Wird der Wissens- und Technologietransfer als eine wichtige Aufgabe der Hochschulen und Forschungseinrichtungen definiert, muss sich dies konsequenterweise in den Dienstaufgaben der Hochschullehrer niederschlagen und kann nicht systematisch den Nebentätigkeitsaktivitäten überlassen werden.

Eine verstärkte Verlagerung von Transferaktivitäten ins Hauptamt hat indes Auswirkungen auf die anderen Dienstaufgaben insbesondere des Hochschullehrers. Da die verfügbare Zeit begrenzt ist, hat eine stärkere Transferaktivität zwangsläufig eine Reduktion der Intensität zur Folge, mit der dieser Hochschullehrer seine weiteren Aufgaben durchführt. Insbesondere die Lehre ist in der gängigen Praxis diejenige Funktion, die unter einem stärkeren Transferengagement von Professoren leidet. Eine Kompensation des auf diese Weise entstehenden Ausgleichsbedarfs in der Lehre wird verbreitet durch die Einstellung von Lehrbeauftragten zu erreichen versucht. Dies wird vom Wissenschaftsrat kritisch gesehen.<sup>228</sup> Eher sollte das zu leistende Lehrdeputat als eine von der Fakultät als Gesamtheit zu leistende Aufgabe aufgefasst und in unterschiedlichem Umfang auf die Hochschullehrer aufgeteilt werden können.<sup>229</sup>

Von einer Verlagerung von Transferaktivitäten ins Hauptamt können sowohl positive als auch negative Anreizwirkungen für die Durchführenden ausgehen.

Negative Anreizwirkungen betreffen insbesondere das persönliche Einkommen der Wissenschaftler. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass für die Wissenschaftler die Nebentätigkeit die finanziell attraktivere Alternative zur Durchführung von Transferleistungen darstellt. Allerdings gelten in vielen Bundesländern Höchstgrenzen für die Einkünfte aus Nebentätigkeiten. Einkünfte, die über bestimmte Grenzwerte hinausgehen, müssen an das Land abgeführt werden. Es besteht zwar im Rahmen der W-Besoldung die Möglichkeit, Wissenschaftlern eine gesonderte Zulage (Forschungs- und Lehrzulage) für im Hauptamt durchgeführte Drittmittelprojekte zu gewähren. Zum einen berührt diese Zulage in vielen Bundesländern aber den Vergaberahmen, so dass ihr relativ enge Grenzen gesetzt sind. Zum anderen ist nicht zu erwarten, dass eine vollständige Verlagerung von Transferaktivitäten aus der Nebentätigkeit ins Hauptamt in allen Fällen in der W-Besoldung abzubilden ist.

Positive Anreizwirkungen können entstehen, wenn die im Hauptamt erbrachten Leistungen im Wissens- und Technologietransfer als Kriterium bei der leistungsorientierten Mittelvergabe und der Leistungszulage berücksichtigt werden. Dies ist gegenwärtig in vielen Ländern und wissenschaftlichen Institutionen nicht der Fall.

Von einer Durchführung von Transferleistungen im Rahmen einer Nebentätigkeit profitieren zwar die Wissenschaftler finanziell, die Hochschulen und Forschungseinrichtun-

---

<sup>228</sup> Zu Anforderungen an Lehrveranstaltungen durch Lehrbeauftragte vgl. Wissenschaftsrat (2007b) S. 46.

<sup>229</sup> Wissenschaftsrat (2000) S. 64 ff.; Wissenschaftsrat (2003a) S. 47; Wissenschaftsrat (2006d) S. 81 ff.; Wissenschaftsrat (2007b).

gen, deren Ressourcen für einige dieser Tätigkeiten in Anspruch genommen werden, in der Regel aber nicht in ausreichendem Maße. Ein Organisationsmodell, das dieses Problem potentiell beheben kann, liegt in den an einer Reihe von Hochschulen etablierten Transferzentren<sup>230</sup>, an denen Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen erbracht bzw. Kooperationen mit Unternehmen durchgeführt werden. Diese Zentren werden von Hochschullehrern im Rahmen einer Nebentätigkeit geleitet. Durch Verträge zwischen der Hochschule, dem Zentrumsleiter und einem externen Dienstleister werden u.a. der Zugang der Zentrumsmitarbeiter zur Hochschulinfrastruktur und die Abgeltung der Nutzung von Hochschulressourcen durch das Transferzentrum geregelt. Der Wissenschaftsrat bewertet solche Beispiele von Transferzentren positiv, bei denen ein großer Teil der an einem Zentrum erwirtschafteten Erträge in die Zentrums- und damit die Hochschulinfrastruktur und -ressourcen reinvestiert wird und hierdurch auch der Hochschule ein maßgeblicher Nutzen aus der in Nebentätigkeit erbrachten Transferleistung der Wissenschaftler entsteht.

### **Empfehlungen**

- Zur Unterstützung institutioneller Strategien, die den Wissens- und Technologietransfer als operatives Ziel enthalten, sollten Transferaktivitäten, für die Ressourcen der Hochschulen/Forschungseinrichtungen genutzt werden, zukünftig schrittweise als Teil der Dienstaufgaben von Hochschullehrern in die hauptamtliche Tätigkeit verlagert werden. Eine solche Verlagerung würde zu einer institutionellen und personellen Neu- bzw. Umverteilung von Aufgaben führen, die dort auch eine Anpassung der Rahmenbedingungen notwendig macht, wo Transferaktivitäten einen profilgebenden Schwerpunkt bilden. Dies bedeutet beispielsweise, dass in den Lehrverpflichtungsverordnungen der Länder gezielt Möglichkeiten geschaffen werden sollten, die Wahrnehmung zusätzlicher Aufgaben im Wissens- und Technologietransfer bei der Festsetzung des Lehrdeputats zu berücksichtigen.
- Solange Transferleistungen, die die Ressourcen der wissenschaftlichen Institutionen in Anspruch nehmen, von Wissenschaftlern noch im Rahmen einer Nebentätigkeit durchgeführt werden, sollten hierfür flexible Regelungen gefunden werden, die sowohl für die Wissenschaftler als auch für die Institution einen Anreiz darstellen. Soweit in den landesrechtlichen Nebentätigkeitsvorschriften eine Begrenzung der Höhe

---

<sup>230</sup> Hierbei handelt es sich nicht um die in den vorliegenden Empfehlungen als „Transferstellen“ oder „Transfereinheiten“ bezeichneten Vermittlungseinrichtungen an Hochschulen und Forschungseinrichtungen, sondern um Zentren, an denen Forschung und Entwicklung betrieben werden.

von Einnahmen aus fachspezifischen Nebentätigkeiten von Hochschullehrern im Bereich des Wissens- und Technologietransfers vorgesehen ist, sollte diese im Hinblick auf die notwendige Verbesserung von Anreizstrukturen geöffnet werden. Der Wissenschaftsrat regt hier eine Neuregelung an, von der auch die jeweilige wissenschaftliche Institution profitiert. Hierzu könnte ein angemessener Anteil der Einnahmen ab einer zu definierenden Bagatellgrenze zweckgebunden an die Hochschule/Forschungseinrichtung abgeführt werden. Dabei ist gegebenenfalls auch das Entgelt für die Inanspruchnahme von Ressourcen der wissenschaftlichen Institution zu berücksichtigen. Die Bagatellgrenze ist dabei so zu wählen, dass von einer Transferaktivität weiterhin ein positiver Leistungsanreiz für die Wissenschaftler ausgeht.

- Um den Anreiz für Wissenschaftler zu einer Durchführung von Transferleistungen im Rahmen ihrer Dienstaufgaben zu erhöhen, sollten zum einen die Länder mit der W-Besoldung einhergehende Honorierungsmöglichkeiten über den Vergaberahmen großzügig zulassen und zum anderen die Hochschulen Einwerbungen von persönlichen Zulagen über Drittmittel entsprechend unterstützen.
- Der Wissenschaftsrat empfiehlt, Transferleistungen von Hochschullehrern, die sie im Rahmen ihrer hauptamtlichen Tätigkeit erbringen, als Bewertungskriterium sowohl in die leistungsorientierte Mittelzuweisung der Länder an die Hochschulen als auch bei der Leistungszulage innerhalb der Hochschulen einzuführen. Gleiches sollte für die außeruniversitären Forschungseinrichtungen und deren Zuwendungsgeber gelten. Hierbei ist nicht nur der Transfer in die Wirtschaft, sondern auch in alle anderen gesellschaftlichen Bereiche zu berücksichtigen. Die Indikatoren hierfür sind jeweils disziplinspezifisch zu erarbeiten.<sup>231</sup> Der Wissenschaftsrat hält dies für ein wirksames Anreizinstrument zur Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers, durch das es gelingen kann, diesen zu einer Aufgabe zu entwickeln, mit der sich hierfür geeignete Wissenschaftler profilieren können.

## **I.5. Vollkosten**

Auftragsforschung und kooperative Forschung einzelner Wissenschaftler verursachen immer auch Gemeinkosten an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Forschungs- und Entwicklungsaufträge an Hochschulen werden aber gegenwärtig in der Regel nicht auf der Basis einer Vollkostenfinanzierung durch die Unternehmen verge-

---

<sup>231</sup> In der Pilotstudie Forschungsrating wurden qualitative und quantitative Kriterien für die Chemie und die Soziologie entwickelt, vgl. Wissenschaftsrat (2004b).

ben, so dass die mit dem Auftrag verbundenen indirekten Kosten weitgehend unberücksichtigt bleiben. Hochschulen sind mitunter auch noch nicht in der Lage, diese indirekten Kosten für individuelle Projekte zu berechnen.

### **Empfehlung**

- Der Wissenschaftsrat hält die Implementierung einer Kosten- und Leistungsrechnung an allen Hochschulen für angezeigt. Forschungs- und Entwicklungsaufträgen sollten grundsätzlich Vollkosten zugrunde liegen. Dies ist die Grundvoraussetzung für Verhandlungen über den Wert erbrachter Leistungen. Kostentransparenz ist auch für den Auftraggeber bzw. Kooperationspartner von großer Bedeutung, da dieser in die Lage versetzt wird, die Effizienz des Auftragnehmers beurteilen zu können.

## **B.II. Forschungs- und Innovationsförderung**

### **II.1. Ausrichtung der Forschungsförderung**

Die Feststellung, dass die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in Produkte insgesamt unzureichend funktioniert, darf in der Konsequenz nicht dazu führen, Fördermaßnahmen der öffentlichen Hand vorwiegend auf den Aspekt der Umsetzung zu fokussieren. Bei allen – im Grundsatz richtigen – Anstrengungen, die ökonomische Relevanz von Teilen der wissenschaftlichen Forschung zu steigern, darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die Generierung radikaler Innovationen in einem engen Zusammenhang mit den Ideen und Ergebnissen der grundlagenorientierten Forschung steht. Darüber hinaus gilt es zu bedenken, dass sich Innovationsprozesse nicht beliebig beschleunigen lassen. Das Anwendungspotential wissenschaftlicher Entwicklungen und Theorien offenbart sich nicht selten erst mit großer Zeitverzögerung. Häufig können die Wissenschaftler selbst dieses Potential nicht frühzeitig abschätzen.<sup>232</sup>

Dies unterstreicht die Notwendigkeit der langfristigen Sicherung und Steigerung der Leistungsfähigkeit der grundlagenorientierten Forschung an Hochschulen und Forschungseinrichtungen als Basis einer innovativen Volkswirtschaft. Hierfür muss die Politik weiterhin die Rahmenbedingungen bereitstellen.

Der Wissenschaftsrat begrüßt in diesem Zusammenhang den Pakt für Forschung und Innovation zur mittelfristigen Sicherung der Haushaltsentwicklung bei den Trägern von

---

232 An dieser Stelle sei an die beiden sehr prominenten Beispiele der Entwicklung des Lasers und die Rolle von Einsteins Theorien zur allgemeinen und speziellen Relativität für die Satellitennavigation erinnert.

Wissenschaft, Forschung und Forschungsförderung sowie die im Dezember 2006 verabschiedeten Eckpunkte des Hochschulpakts als wichtige Elemente der aktuellen Bemühungen von Bund und Ländern zur Stärkung des Wissenschafts- und Innovationsstandorts Deutschland nachdrücklich.

Wie in der Bestandsaufnahme dargelegt, ist eine klare Grenzziehung zwischen reiner Grundlagenforschung und angewandter Forschung durch die komplexen Strukturen der Wissensgenerierung schwierig, wenn nicht unmöglich. Neue Formen der partnerschaftlichen Zusammenarbeit von Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen (vgl. Kapitel B.III.), die in der jüngeren Vergangenheit an Zahl und Bedeutung gewonnen haben, verstärken den Trend eines fließenden Übergangs zwischen diesen „Forschungsarten“. Dies tangiert auch die Förderverfahren der DFG, insofern sie sich auf die zunehmenden Kooperationen zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen einstellen müssen.

### **Empfehlungen**

- Selbstbestimmte grundlagenorientierte Forschung ist eine konstitutive Aufgabe insbesondere der Universitäten und Forschungseinrichtungen und eine ihrer bedeutenden gesellschaftlichen Funktionen. Um diese aufrechterhalten zu können, bedarf es auch zukünftig einer Unabhängigkeit von extern eingeworbenen Mitteln, die durch ein angemessenes Maß an Grundmitteln sicherzustellen ist. Die institutionelle und die Projektförderung sind komplementäre, nicht alternative Instrumente.<sup>233</sup> Die institutionelle Förderung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen darf auch nicht aufgrund von Erwartungen hoher Rückflüsse für wissenschaftliche Institutionen aus ihren Transferaktivitäten reduziert werden.
- Der Wissenschaftsrat begrüßt die Programme und Programmmodifikationen der DFG (vgl. Kapitel A.V.4.), durch die der Erkenntnisaustausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft verstärkt gefördert wird. Er begrüßt in diesem Zusammenhang ausdrücklich auch Überlegungen von DFG und AiF, bei der Förderung von Kooperationen zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und KMU zusammenzuarbeiten. Der Wissenschaftsrat ermutigt die DFG, den eingeschlagenen Weg systematisch weiterzuverfolgen. Die Forschungsförderung der DFG muss sich aber auch zukünftig hinsichtlich der Produkt-/Anwendungsnähe der geförderten Projekte deutlich von der Förderung durch die Bundes- und Landesministerien unterscheiden.

---

<sup>233</sup> Zur Bedeutung von Grundmitteln vgl. Wissenschaftsrat (2003b) S. 3 ff.; Wissenschaftsrat (2006d) S. 53 ff.



## II.2. Förderung von Funktions- und Machbarkeitsnachweisen

Wissenschaftliche Forschungsergebnisse mit Anwendungspotential müssen in der Regel in weiteren Entwicklungsschritten näher an ein vermarktbare Stadium (Prototyp) herangebracht werden. Diese Entwicklungsphase, in der die technische Machbarkeit und die Wirtschaftlichkeit einer akademischen Erfindung zu demonstrieren sind (*proof-of-concept* oder Validierungsphase) variiert für unterschiedliche Forschungsergebnisse hinsichtlich ihrer Dauer und ihrer Kostenintensität. Beispielsweise kann diese Phase im Bereich rote Biotechnologie/Pharma viele Jahre in Anspruch nehmen und sehr kostspielig sein. Dies liegt in nicht unerheblichem Maße auch an den regulativen Auflagen in diesem Bereich, die in langwierigen vorklinischen und klinischen Tests erfüllt werden müssen. Unternehmen scheuen sich, in akademische Ergebnisse in Phasen vor der Demonstration ihres grundsätzlichen wirtschaftlichen Potentials zu investieren, da aus ihrer Sicht das betriebswirtschaftliche Risiko zu hoch ist. Mit diesem „Marktversagen“ wird die öffentliche Förderung dieser wichtigen Phase auf dem Weg der Kommerzialisierung wissenschaftlicher Erfindungen begründet. Ein erfolgreicher Funktions- und Machbarkeitsnachweis ist Vorbedingung für zwei Formen der Verwertung akademischer Erfindungen: Sowohl die Lizenzierung von Patenten auf wissenschaftliche Erfindungen an bereits bestehende Unternehmen als auch die Gründung eines Spin-off-Unternehmens zur Weiterentwicklung und Verwertung einer Erfindung können nicht ohne diesen Nachweis stattfinden.

In Deutschland existieren insgesamt zu wenig Mittel zur Förderung der Validierungsphase. Die vorhandenen Instrumente bestehen insbesondere im Rahmen der Programmförderung des BMBF. Beispielhaft sei hier auf die Aktivitäten des BMBF in der Förderung der Medizintechnik oder auf den GO-Bio-Wettbewerb hingewiesen. Die Bundesregierung hat im Rahmen der „Hightech-Strategie Deutschland“ ein neues Programm zur Validierungsförderung angekündigt.<sup>234</sup> Die Weiterentwicklung wissenschaftlicher Erfindungen bis zu einem Prototypen in Zusammenarbeit zwischen einer wissenschaftlichen Institution und einem KMU kann durch Programme des BMWi – wie beispielsweise PRO INNO – gefördert werden, wenn hierdurch die Innovationskompetenz des kooperierenden Unternehmens gestärkt wird.

Auch in anderen Nationen wurde die Validierungsphase als Ziel einer verstärkten Förderung identifiziert. So wurden beispielsweise in Schottland und in Österreich *proof-of-*

---

234 BMBF (2006b) S. 13.

*concept* Programme aufgelegt, die vollständig von der öffentlichen Hand finanziert werden.<sup>235</sup> Im Rahmen des österreichischen Programms können für maximal drei Jahre bis zu € 76.000 pro Jahr und Projekt bewilligt werden.<sup>236</sup> In Großbritannien wurde der durchschnittliche Finanzbedarf pro Erfindung für den Funktions- und Machbarkeitsnachweis mit £ 50.000 beziffert.<sup>237</sup>

In engem Zusammenhang mit dieser kritischen Phase auf dem Weg zum einem wissenschaftsbasierten Produkt stehen Aspekte der Normierung und Standardisierung sowie der Organisation von Zulassungsverfahren. Normen und Standards sind strategische Instrumente für die Etablierung von Innovationen am Markt. Eine frühzeitige Standardisierung neuer Technologien/Verfahren kann dabei eine notwendige Bedingung für deren Wettbewerbsfähigkeit sein. Gleiches gilt für die Organisation von Zulassungsverfahren. Beispielsweise könnte die oben angesprochene langwierige Validierungsphase im Arzneimittelbereich durch eine planvolle Zusammenarbeit mit Zulassungsbehörden – etwa bei der Planung eines klinischen Studienprogramms für ein spezifisches Arzneimittel – die hohen Kosten in der Medikamentenentwicklung sowie die Zeitspanne bis zur Zulassung reduzieren.

## **Empfehlungen**

- Der Wissenschaftsrat sieht einen grundsätzlichen Bedarf für eine verstärkte Förderung von Projekten in der Validierungsphase. Er begrüßt die einschlägigen bestehenden und geplanten Maßnahmen auf Seiten der öffentlichen Hand. Die Förderung des Funktions- und Machbarkeitsnachweises sollte aber keine exklusive Aufgabe der öffentlichen Hand sein, da diese Phase letztlich auch der Risikominimierung für die gewerbliche Wirtschaft dient. Daher sollte verstärkt versucht werden, private Investitionen für diese Phase zu mobilisieren. Hier ist insbesondere an die Schaffung von Anreizen für Risikokapitalgeber und die Einrichtung eines Gemeinschaftsfonds (s.u.) zu denken. Eine moderate Steigerung des Interesses an der Investition in wissenschaftliche Ergebnisse zeichnet sich z.B. im Pharmabereich ab. Der Wissenschaftsrat begrüßt diese Entwicklung nachdrücklich und ermutigt die Unternehmen, den eingeschlagenen Weg konsequent weiter zu verfolgen.

---

<sup>235</sup> In Schottland ist dies das *proof-of-concept programme* von Scottish Enterprise, einer Wirtschaftsförderungsagentur der schottischen Regierung. In Österreich wird die Förderung von der zentralen Einrichtung für Forschungsförderung, dem Fonds zur Förderung der öffentlichen Forschung, angeboten.

<sup>236</sup> [http://www.fwf.ac.at/de/projects/translational\\_research.html](http://www.fwf.ac.at/de/projects/translational_research.html) (Stand 02/07).

<sup>237</sup> Lambert (2003).

- Neben den bestehenden Förderinstrumenten für die *proof-of-concept* Phase in Fachprogrammen sollte die öffentliche Hand im Rahmen der verfügbaren Mittel und unter Beteiligung privater Investoren ein themenoffenes Förderinstrument – z.B. in Form eines Gemeinschaftsfonds – schaffen. Die beantragten Projekte müssen sowohl nach wissenschaftlichen Kriterien als auch nach ihrem potentiellen wirtschaftlichen Nutzen begutachtet und die Fördermittel in einem wettbewerblichen Verfahren vergeben werden. Mit diesen Mitteln sollten Brückenprojekte, die eine hohe Signalwirkung versprechen und somit das Potential besitzen, eine verstärkte Motivation der Wirtschaft für Investitionen in die Weiterentwicklung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse zu erzeugen, mit Priorität gefördert werden. Auch solche Projekte, für die eine Absichtserklärung eines Unternehmens zur Lizenznahme oder anderweitigen Verwertung der Erfindung nach erfolgreichem Durchlaufen der Validierungsphase vorliegt, sollten besondere Berücksichtigung erhalten. Die Effektivität des Förderinstruments sollte durch eine Evaluation überprüft werden, die insbesondere auch eine Nachverfolgung der Projekte nach dem Auslaufen ihrer Förderung einschließt, um festzustellen zu können, ob durch das Förderinstrument die Wahrscheinlichkeit der Verwertung von Erfindungen aus der Wissenschaft erhöht werden kann.
- Standardisierungs- und Normierungsinstanzen sollten frühzeitig in Innovationsprozesse eingebunden werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, Unsicherheiten, die mit der Entwicklung und Einführung von Innovationen verbunden sind, zu reduzieren und den Innovationsprozess deutlich zu beschleunigen. Daher sollten Bemühungen intensiviert werden, eine intensive Kommunikation zwischen Normierungs-, Standardisierungs- und Zulassungsinstanzen und den forschungs-, entwicklungs- und innovationsaktiven Akteuren aufzubauen. Die Politik sollte hierbei als Initiator und Moderator für neue Formen der Zusammenarbeit eine wichtige Funktion übernehmen. Ein internationales Beispiel für die Effektivität solcher Kooperationen besteht in der Zusammenarbeit der *Food and Drug Administration* (FDA) und dem *National Cancer Institute* (NCI) bei der Medikamentenzulassung in den USA.<sup>238</sup> In diesem Zusammenhang regt der Wissenschaftsrat eine engere Vernetzung zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und standardisierungs- und normierungsaktiven Ressortforschungseinrichtungen an. Die Etablierung formaler Treffen oder Informationsveranstaltungen kann dabei ein wichtiges Instrument zur Sensibilisierung der Wis-

---

238 <http://www.fda.gov/ola/2003/nih0710.html> (Stand 02/07).

senschaftler für diesen Themenkomplex und die frühzeitige Weichenstellung zur effektiven Verwertung einer wissenschaftlichen Erfindung sein.

### **B.III. Formen nachhaltiger Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft**

#### **III.1. Strategische Partnerschaften**

Interaktionen zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen finden nicht mehr nur punktuell und kurzfristig im Rahmen einzelner Projekte, sondern in zunehmendem Maße auch auf der Basis langfristig angelegter Partnerschaften statt.<sup>239</sup> Der Wissenschaftsrat begrüßt diese Entwicklung ausdrücklich und hält eine weitere Ausbreitung und Intensivierung solcher Kooperationsformen für wünschenswert.

Solche Partnerschaften leisten einen wichtigen Beitrag zum langfristigen Kompetenzaufbau auf beiden Seiten und tragen zur Beschleunigung von Innovationsprozessen bei. Sie sind geeignete Strukturen zur Validierung der Marktfähigkeit wissenschaftlicher Ergebnisse (vgl. Kapitel B.II.2.) und bieten beste Voraussetzungen für einen personellen Austausch (vgl. Kapitel A.III.9. und B.III.5.). Für die wissenschaftlichen Institutionen bestehen die Anreize insbesondere in Impulsen für die eigenen Forschungsagenden durch praxisrelevante Forschungsthemen, dem Zugang zu Daten und Forschungsinfrastrukturen der Unternehmen, welcher neue Möglichkeiten für die wissenschaftliche Forschung eröffnen kann, und einer erhöhten Wahrscheinlichkeit der Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Anwendung. Auch von Seiten der Wirtschaft besteht ein zunehmendes Interesse – mitunter gar eine erwachsende Notwendigkeit – an solchen Kooperationsformen. Dies liegt zum einen am steigenden Druck auf die Innovationsfähigkeit der Unternehmen zur Aufrechterhaltung und Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Zum anderen ist zu beobachten, dass sich die Forschung in der Wirtschaft immer mehr als „Vorentwicklung“ darstellt, da die Kapazitäten für grundlagenorientierte Forschung – insbesondere wegen der hohen Kosten und des hohen betriebswirtschaftlichen Risikos – insgesamt abgebaut werden. Expertise in der grundlagenorientierten Forschung – die von essentieller Bedeutung für die Generierung radikaler Innovationen ist – muss somit zunehmend durch Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen gewonnen werden. Eines der Hauptmotive für strategische Partnerschaften liegt somit

---

<sup>239</sup> Eine Reihe aktueller Beispiele für strategische Allianzen zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen sind im Bericht „Innovationsfaktor Kooperation“ des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft zusammengestellt. Vgl. Stifterverband (2007) S. 36 ff.

in der Komplementarität der Forschungsansätze in den Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Eine Ausprägungsform strategischer Allianzen, die deren Relevanz für beide Seiten besonders deutlich markiert, sind in gemeinsamer Trägerschaft errichtete Forschungszentren.<sup>240</sup>

Die bestehenden Beispiele strategischer Allianzen zeigen, dass diese Kooperationsform hauptsächlich für Großunternehmen geeignet ist, da es sich hierbei – sowohl hinsichtlich der finanziellen Mittel als auch des personellen und andere Ressourcen betreffenden Engagements – um eine sehr umfangreiche und aufwändige Aktivität handelt.

### **Empfehlungen**

- Folgende Voraussetzungen sollten als Grundlage für erfolgreiche strategische Partnerschaften erfüllt sein:
  - o Die komplexen Forschungsthemen müssen von wechselseitigem Respekt für die jeweiligen Grundaufträge geprägt, für beide Seiten von genuinem Interesse und von hoher Bedeutung sein.
  - o Die jeweiligen Leitungen müssen die Partnerschaft unterstützen.
  - o Auf beiden Seiten sollten verantwortliche Personen mit klar definierten Zuständigkeiten hinsichtlich der Zusammenarbeit vorhanden sein, die jeweils ein breites Kompetenzfeld überblicken.
  - o Eine kontinuierliche Finanzierung muss gewährleistet sein.
  - o Es sollte größtmögliche Kontinuität der Mitarbeiter gewährleistet sein.
  - o Vorab müssen klare vertragliche Regelungen insbesondere auch hinsichtlich der Schutz- und Verwertungsrechte bestehen.
  - o Für gemeinsame Forschungseinrichtungen sollte eine partnerschaftliche Leitungsstruktur implementiert werden, die strategische Entscheidungen gemeinsam trifft.
  
- Die Unternehmen sollten sich im Rahmen einer strategischen Partnerschaft auch verstärkt in der Lehre und in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses engagieren. Hierzu stehen verschiedene geeignete Instrumente zur Verfügung, wie z.B. Stiftungsprofessuren (vgl. Kapitel B.III.4.), Vorlesungen oder Seminare von Unternehmensmitarbeitern oder die Mitwirkung bei der Entwicklung von Aus- und Wei-

---

240 Vgl. Kapitel A.III.4. und vorige Fußnote.

terbildungsmaßnahmen. Die Unternehmen sollten diese Instrumente systematisch und nicht ausschließlich vor dem Hintergrund ihres Rekrutierungsbedarfs unterstützen, um die Qualität der Ausbildung nachhaltig zu erhöhen. Ein solches Engagement ist mit verschiedenen Anforderungen im Hinblick auf Studienplanung und Qualitätssicherung verbunden.<sup>241</sup>

- Hochschulen und Forschungseinrichtungen sollten im Rahmen ihrer institutionellen Strategien vermehrt Maßnahmen zur Initiierung langfristiger Partnerschaften mit Unternehmen ergreifen. Ein Instrument hierzu ist beispielsweise die gezielte Ansiedlung von Forschungslabors der Unternehmen in Gebäuden der wissenschaftlichen Institutionen. Vertragliche Vereinbarungen sollten die Beachtung wissenschaftlicher Standards beinhalten und in solchen Fällen außerdem die Zugänglichkeit der jeweils anderen Labors für Hochschul- und Industrieforscher regeln. Zudem sollten Kommunikationsflächen etabliert werden, um informelle Kontaktmöglichkeiten zu schaffen und den Informationsaustausch zu erleichtern.
- Der Bund und die Länder sollten sich gemeinsam verstärkt darum bemühen, auch KMU für strategische Allianzen mit wissenschaftlichen Institutionen zu gewinnen. Bund und Länder sollten daher die Einrichtung eines Förderinstruments zum Aufbau solcher Partnerschaften prüfen. Ein solches Förderinstrument könnte die Etablierung von Forschungszentren an Hochschulen und Forschungseinrichtungen unterstützen, in denen in Kooperation zwischen Forschungseinheiten der wissenschaftlichen Institutionen und mehreren KMU langfristige, international konkurrenzfähige vorwettbewerbliche Forschung und Entwicklung durchgeführt werden, die sowohl akademisch als auch ökonomisch von hoher Relevanz sind. Dies verlangt auch ein hohes Engagement der beteiligten Unternehmen. Diese müssen für ihre Mitgliedschaft in solchen Forschungszentren finanzielle Beiträge leisten. Die direkte finanzielle Unterstützung solcher Strukturen durch Bund und Länder sollte den Charakter einer Anschubfinanzierung haben. In die Prüfung der Machbarkeit eines solchen Förderinstruments sollten die Erfahrungen ähnlich gelagerter internationaler Maßnahmen wie die von der *National Science Foundation* in den USA geförderten *university-industry research centers* oder die in Österreich etablierten Kompetenzzentren einbezogen werden.

---

241 Vgl. Wissenschaftsrat (2007b).

### **III.2. Cluster**

Der Wissenschaftsrat begrüßt Kooperationen zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Wirtschaftsunternehmen in Clustern, da es sich hierbei um eine langfristig angelegte nachhaltige Form der Interaktion zum gegenseitigen Vorteil handelt. Cluster bieten dabei nicht nur Möglichkeiten zur verstärkten Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, sondern sind auch Strukturen, die sich häufig durch eine starke Vernetzung zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen auszeichnen.

Der Wissenschaftsrat begrüßt, dass die Förderung von Clustern integraler Bestandteil der Innovationsstrategien aller Bundesländer und auch des Bundes ist. Anstöße zur Aktivierung von Cluster-Initiativen aus der Politik – etwa durch wettbewerbliche Verfahren wie im Falle des BioRegio-Wettbewerbs – sind von großer Bedeutung.<sup>242</sup> Neben der Initiierung kommt der Politik eine wichtige Rolle bei der Moderation von Cluster-Initiativen und der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen zu.

#### **a) Auswahl zu fördernder Cluster**

Die planvolle Unterstützung von Clustern bedeutet für den Anbieter von Fördermaßnahmen stets, eine Auswahl aus verschiedenen erfolgversprechenden Initiativen zu treffen. Hierfür müssen verschiedene Kriterien herangezogen werden, zu denen die Wettbewerbsfähigkeit des Clusters sowie der Abgleich der Interessen und Kompetenzen von Wissenschaft und Wirtschaft gehören. Die Entwicklung tragfähiger Cluster zeigt, dass sich deren Kristallisationspunkte nicht einseitig aus der Wirtschaftsstruktur einer Region ergeben, sondern die vorhandene spezifische Kompetenz der Wissenschaftslandschaft ein ebensolcher Impuls zur Clusterbildung sein kann.

### **Empfehlungen**

- Bei der Einrichtung von Fördermaßnahmen für Cluster sollte geprüft werden, ob Zentren wissenschaftlicher Exzellenz durch gezielte wirtschaftspolitische Maßnahmen – zu denen beispielsweise die Schaffung von Rahmenbedingungen zählt, welche einen Anreiz zur Ansiedlung einer Vielfalt von Akteuren aus dem gewerblichen Bereich bieten – in ihrer Entwicklung zu Clustern unterstützt werden können. Dies bedeutet auch, dass die Wissenschaft sich ihrerseits dieser Herausforderung stellen

---

<sup>242</sup> Etwa die Hälfte der weltweit identifizierten Cluster-Initiativen geht auf Impulse aus der jeweiligen regionalen oder nationalen Regierung zurück, vgl. Sölvell et al. (2003).

und – beispielsweise durch die Einrichtung spezifischer Institute oder Lehrstühle – entscheidende regionalökonomische Impulse zur Entstehung oder Verstetigung von Clustern setzen sollte. Solche Zentren entstehen seitens der Wissenschaft insbesondere auch durch die in der jüngeren Vergangenheit vermehrt geförderte Konzentration wissenschaftlicher Kompetenz an Standorten, an denen aufgrund neuer Kooperationsformen eine enge Vernetzung zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gegeben ist.<sup>243</sup> Der Wissenschaftsrat begrüßt diese Entwicklung nachdrücklich.

- Die Zahl der von der öffentlichen Hand unterstützten Cluster sollte im Anschluss an ein strenges Auswahlverfahren gering gehalten werden. Cluster-Förderung ist am effektivsten, wenn sie im Rahmen einer koordinierten technologie- und innovationspolitischen Schwerpunktsetzung erfolgt. Der Wissenschaftsrat empfiehlt den Mittelgebern der öffentlichen Hand, bei der Einschätzung der Leistungsfähigkeit potentiell unterstützenswerter Cluster auch deren Konkurrenzfähigkeit gegenüber vielfach in anderen Regionen bestehenden vergleichbaren Clustern in den Blick zu nehmen.

## **b) Förderung des Clustermanagements**

Ein effektives Clustermanagement ist gerade für die frühe Phase einer Cluster-Initiative von essentieller Bedeutung, wenn es darum geht, einen gemeinsamen Aktionsplan für die Entwicklung des Clusters zu implementieren. In mangelnden Ressourcen einer solchen Organisationseinheit liegt häufig ein Grund für das Scheitern einer Cluster-Initiative.

### **Empfehlungen**

- Cluster-Förderung ist nicht primär Wissenschafts- oder Forschungsförderung. Vielmehr erfolgt sie vornehmlich unter wirtschaftspolitischen Gesichtspunkten. Die Förderung von Clustern wäre aber verfehlt, wenn sie nicht allen beteiligten Mitgliedern zugute käme. Daher sollte sich die direkte finanzielle Förderung von Clustern durch die öffentliche Hand auf die Schaffung eines organisatorischen Kerns, der die Aktivitäten der Mitglieder koordiniert und Kompetenzen bündelt, beschränken. Die direkte Förderung sollte grundsätzlich von einer Optimierung der lokalen Rahmenbedingun-

---

<sup>243</sup> Beispiele für intensivere Kooperationen zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind die Zusammenarbeit von TH Karlsruhe und Forschungszentrum Karlsruhe im KIT, das „Innovationscluster nano for production“ in Dresden, das Aktivitäten der TU Dresden, der FhG und der WGL bündelt sowie die Rahmenvereinbarungen zwischen MPG und der Universität Heidelberg (vgl. Pressemitteilung der Universität Heidelberg vom 12.02.2007: <http://www.uni-heidelberg.de/presse/news07/2702mpg.html>, Stand 04/07).



gen (z.B. Infrastruktur, Investitionsanreize) begleitet werden, so dass ein organisches Wachstum bzw. zunächst die Entstehung eines Clusters in einem sich selbst organisierenden Prozess erleichtert wird.

- Der Wissenschaftsrat empfiehlt, die direkte finanzielle Förderung auf die frühe Wachstumsphase des Clusters zu beschränken. Eine langfristige direkte Förderung kann zu Wettbewerbsverzerrungen führen und erscheint schon aus ordnungspolitischen Gründen problematisch. Die Förderung sollte deshalb von vornherein degressiv angelegt sein. So wird von Beginn an ein Anreiz geschaffen, das Cluster in einer Weise zu entwickeln, die auf frühzeitige Unabhängigkeit von öffentlichen Geldern ausgerichtet ist. Einem Cluster muss allerdings ausreichend Zeit eingeräumt werden, sich zu einem erfolgreichen und selbst tragenden Verbund zu entwickeln. Dies bedeutet nach aller Erfahrung, dass – abhängig vom Tätigkeitsfeld des Clusters – eine Zeitspanne von fünf bis zehn Jahren bis zur vollständigen Unabhängigkeit von direkten öffentlichen Fördermitteln zu veranschlagen ist.
- Für die Entwicklung eines Clusters sollten Meilensteine definiert und externe Evaluationen durchgeführt werden, von deren Ergebnis die Höhe der Förderung und die konkret einzuleitenden Maßnahmen in der nächsten Förderphase abhängig gemacht werden sollten. Die unterschiedlichen Dimensionen eines Clusters wie Forschungs- und Entwicklungskapazität und Innovationsfähigkeit, die Verfügbarkeit und Qualifikation der Arbeitnehmer, Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit, Grad der Vernetzung etc. sollten ebenso wie die Effizienz der bisher ergriffenen Fördermaßnahmen in die Evaluation einbezogen werden. Aufgrund der Langfristigkeit des Entwicklungsprozesses eines Clusters gilt es, Indikatoren einzusetzen, die es erlauben, den Erfolg auf der Grundlage einer zum jeweiligen Entwicklungsstadium des Clusters informativen Datenbasis einzuschätzen.

### **III.3. Spin-offs**

#### **a) Erfolgshemmnisse und Förderung**

Der Wissenschaftsrat hält die in Kapitel A.III.8. dargestellten möglichen unintendierten Effekte von Spin-offs zwar für grundsätzlich bedenkenswert, sieht aber in der gegenwärtigen Situation keine negativen Auswirkungen von Spin-offs auf die Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die den potentiellen Nutzen der Ausgründungen relativieren würden und bewertet daher Spin-offs insgesamt positiv.

Spin-offs (v.a. Forschung und Entwicklung betreibende Verwertungs-Spin-offs) stellen nach Auffassung des Wissenschaftsrates insbesondere durch die folgenden Merkmale einen Anreiz für die ausgründende Hochschule/Forschungseinrichtung dar:

- Sie besetzen einen Bereich, in dem weder die akademischen Institutionen noch etablierte Unternehmen in ausreichendem Maße tätig sind, da sie nicht selten Technologien eines jungen Entwicklungsstadiums zur Marktreife weiterentwickeln. Sie sind somit ein wertvolles Instrument, um akademische Forschungsergebnisse in Produkte/Verfahren zu übersetzen und am Markt zu platzieren.
- Spin-offs können für Hochschulprofessoren bzw. Gruppenleiter eine Möglichkeit zur Weiterbeschäftigung hoch qualifizierter wissenschaftlicher Mitarbeiter darstellen, die anderweitig nur schwer oder gar nicht an der Hochschule bzw. Forschungseinrichtung zu halten sein würden.
- Durch eine intensive Vernetzung mit der ausgründenden Hochschule/Forschungseinrichtung, die auch den Personalaustausch beinhalten kann, können die Ausgründungen zur Sicherung der Kontinuität eines Forschungsfeldes an der wissenschaftlichen Institution beitragen.

Grundvoraussetzung für diese positiven Wirkungen ist der wirtschaftliche Erfolg des Spin-offs. Nur wenn sich die Ausgründungen am Markt behaupten können, können auch positive Rückwirkungen auf die ausgründende wissenschaftliche Institution entstehen. Ein Hemmfaktor für den wirtschaftlichen Erfolg, der akademische Spin-offs (insbesondere Verwertungs-Spin-offs) stärker betrifft als andere Gründungen, ist deren schlechtere Bonitätseinschätzung. Diese begründet sich aus dem tendenziell stark risikobehafteten Geschäftsmodell der Verwertungs-Spin-offs, dessen Basis die Nutzung von Forschungsergebnissen zur Erzeugung grundlegender Innovationen ist. Dieser negative Effekt ist so stark, dass er andere als positiv bewertete Eigenschaften von Verwertungs-Spin-offs (wie den hohen Akademiker-Anteil bei den Beschäftigten und die kontinuierliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeit) überkompensiert.<sup>244</sup>

Zusätzlich leiden viele Verwertungs-Spin-offs in den ersten Jahren unter einer niedrigen Umsatzproduktivität, was ihre Eigenfinanzierungskraft stark einschränkt. Dies – wie auch die schlechte Bonitätseinschätzung – hemmt die Teilnahme junger Spin-offs an der Projektförderung des Bundes erheblich, da sie nicht dazu in der Lage sind, die notwendige Gegenfinanzierung der öffentlichen Fördermittel zu erbringen.

---

244 Vgl. hierzu auch Egelin et al. (2003a) S. 55 ff.

Mit den gegenwärtig bestehenden Möglichkeiten ist die Förderung von Spin-offs, die sehr anspruchsvolle Technologien mit vergleichsweise langen Entwicklungszeiten bearbeiten (z.B. in der Medizintechnik oder den optischen Technologien) schwierig. Aufgrund des hohen Finanzbedarfs über einen relativ langen Zeitraum, können solche Gründungen bisher nicht ausreichend unterstützt werden.

### **Empfehlungen**

- Bund und Länder sollten ihre Unterstützung der Unternehmensfinanzierung von Spin-offs auf Maßnahmen zur Stärkung ihrer Eigenkapitalbasis – wie Eigenkapital ersetzende Darlehen in Form rückzahlbarer Zuschüsse und insbesondere stille Beteiligungen – fokussieren. Zur Bereitstellung eigenkapitalähnlicher Mittel durch eine stille Beteiligung sind nach Auffassung des Wissenschaftsrates Gemeinschaftsfonds der öffentlichen Hand und privater Mittelgeber besonders geeignet. Der Wissenschaftsrat begrüßt entsprechende jüngste Entwicklungen beim Bund und in manchen Ländern und empfiehlt die weitere finanzielle Aufstockung dieser Maßnahmen. Private Mittelgeber sollten sich stärker als bisher an solchen Fonds beteiligen. Bund und Länder sollten dies durch gezielte Anreize unterstützen. Die Bereitstellung von Beteiligungskapital verbessert die Bonitätseinschätzung der Spin-offs und deren Zugangsmöglichkeiten zu Forschungsförderprogrammen der öffentlichen Hand und Krediten. Der Wissenschaftsrat sieht dies als einen entscheidenden Faktor zur Unterstützung des Wachstums von Spin-offs an. Bund und Länder sollten in diesem Zusammenhang systematisch von den neuen Möglichkeiten im Rahmen der EU-Beihilfe-Regelungen Gebrauch machen, welche ein umfangreicheres Finanzvolumen zur Unterstützung junger innovativer Unternehmen zulassen.<sup>245</sup>
- Die finanzielle Unterstützung von Spin-offs durch die öffentliche Hand sollte auf die *Seed-* und *Startup-*Phase beschränkt sein. Die öffentliche Unterstützung darf nicht zu Wettbewerbsverzerrungen oder einer abnehmenden Bereitschaft zur Beteiligung seitens privater Investoren führen. Der Wissenschaftsrat empfiehlt, bei der Dauer der Unterstützung nach service- und produktorientierten Spin-offs zu unterscheiden. Serviceorientierte Spin-offs sollten nach Auffassung des Wissenschaftsrates deutlich schneller unabhängig von öffentlicher Unterstützung sein.

---

<sup>245</sup> Bis zu € 1 Mio. für Unternehmen, die weniger als sechs Jahre bestehen; vgl. [http://ec.europa.eu/comm/competition/state\\_aid/reform/rdi\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/comm/competition/state_aid/reform/rdi_de.pdf) (Stand 02/07).

## **b) Hochschulen und Forschungseinrichtungen als Anteilseigner von Spin-offs**

Die Handlungsfreiheit von Hochschulen hinsichtlich einer Beteiligung an Spin-offs ist in vielen Bundesländern durch gesetzliche Regelungen (Landeshochschulgesetze und Landeshaushaltsordnungen) eingeschränkt. Gleiches gilt für die meisten Forschungseinrichtungen. Der Großteil der Länder ermöglicht den Hochschulen zwar eine Beteiligung, allerdings liegt die Entscheidung darüber häufig beim Land. Mitunter ist ein angemessener Einfluss des Landes, v.a. im Aufsichtsrat des Spin-offs, Voraussetzung für eine Beteiligung der Hochschule an einem Unternehmen. Forschungseinrichtungen benötigen mitunter eine Sondergenehmigung, um sich an einem Spin-off beteiligen zu können.

### **Empfehlung**

- In den Landesgesetzen und Verordnungen, die den Hochschulen und Forschungseinrichtungen bisher keine weitreichenden Freiheiten hinsichtlich der Beteiligung an Spin-offs ermöglichen, sollten kurz- bis mittelfristig flexiblere Regelungen eingeführt werden. Insbesondere sollte die Entscheidungsbefugnis zur Beteiligung an einem Spin-off bei den Hochschulleitungen bzw. Vorständen der Forschungseinrichtungen liegen. Eine Beteiligung durch die wissenschaftliche Institution erleichtert die Etablierung eines Spin-offs und stellt auch einen Anreiz für die ausgründende Institution dar. Für die Hochschulen und Forschungseinrichtungen bedeutet dies gleichzeitig die Notwendigkeit einer Professionalisierung des Patent- und Teilnehmungsmanagements (vgl. Kapitel B.I.2. und B.I.3.).

## **III.4. Stiftungsprofessuren**

Der Wissenschaftsrat begrüßt das Engagement privater Mittelgeber für die Einrichtung von Stiftungsprofessuren. Stiftungsprofessuren ermöglichen es Hochschulen, ihre Forschungs- und Lehrkapazitäten in ausgewählten Feldern vergleichsweise schnell auszubauen, und unterstützen hierdurch Profilbildungsprozesse der Hochschulen. Stiftungsprofessuren spielen insbesondere auch in solchen Feldern eine große Rolle, in denen transferorientierte Forschung durchgeführt wird bzw. in denen Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erforscht werden. Stiftungsprofessuren werden allerdings meistens nicht auf Dauer von den Stiftern finanziert, sondern nach mehreren – in der Regel fünf – Jahren von der Hochschule fortgeführt. Die langfristige Sicherung von Stif-

tungsprofessuren durch Erträge aus einem ausreichenden Stiftungskapital ist im Gegensatz zu den angelsächsischen Ländern in Deutschland wenig verbreitet.

### **Empfehlung**

- Sofern sich mit der Annahme einer Stiftungsprofessur die Erwartung ihrer unbefristeten Fortführung durch die Hochschule nach Ablauf der Anfinanzierung durch den Stifter verbindet, sollte es intensive Beratungen zwischen der Hochschule und dem Stifter hinsichtlich des konkreten Arbeitsgebietes geben, damit eine Integration dieser Professur in die strategische Strukturentwicklungsplanung der Hochschule gewährleistet ist. Dies ist vor allem dann möglich, wenn eine Stiftungsprofessur als vorgezogene Neubesetzung eines freiwerdenden Lehrstuhls eingesetzt wird. Dies erfordert, dass die Länder in den Staatshaushalten „Stellenhülsen“ für solche Professuren bereitstellen. Vom Stifter verlangt die Einrichtung einer solchen Stiftungsprofessur Respekt vor den langfristigen Festlegungen, die eine Hochschule hiermit trifft. Der Wissenschaftsrat hält eine über die üblichen fünf Jahre hinausgehende Finanzierung von Stiftungsprofessuren durch den Stifter für sehr wünschenswert und fordert die Politik auf, geeignete Rahmenbedingungen zur Erhöhung der Attraktivität dieser Möglichkeit zu schaffen. Hierzu könnte eine Stiftungsprofessur als *zusätzliche* Stelle einer Hochschule durch das Land fortgeführt werden, wenn sich der Stifter zu einer Finanzierungsdauer, die deutlich über den üblichen fünf Jahren liegt, verpflichtet.<sup>246</sup> Darüber hinaus sollten die Anreize im Spenden- und Gemeinnützigkeitsrecht für eine dauerhafte Finanzierung der Professur aus den Erträgen eines ausreichenden Stiftungsvermögens erhöht werden. Durch diese Maßnahmen würde das Instrument der Stiftungsprofessur noch weiter an Attraktivität gewinnen. Nimmt eine Hochschule eine Stiftungsprofessur an, muss sie die Personalentscheidung zu deren Besetzung unabhängig und nach den für andere Berufungen geltenden Prinzipien treffen.

### **III.5. Gemeinsam betreute Abschlussarbeiten**

Bei gemeinsam von Hochschulen und Unternehmen organisierten Abschlussarbeiten bestehen mitunter Defizite in der wissenschaftlichen Betreuung von Studierenden und Promovierenden in Unternehmen. Wo dies der Fall ist, wird der spezifische Vorteil einer Diplom-/Master-Arbeit oder Promotion im Unternehmenskontext, der in der Praxiseinbindung der wissenschaftlichen Arbeit liegt, deutlich abgeschwächt.

---

<sup>246</sup> Beispielsweise hat Baden-Württemberg mit dem Kabinettsbeschluss vom 03.05.1999 grundsätzlich seine Bereitschaft hierzu signalisiert, wenn der Stifter die Stiftungsprofessur für zehn Jahre finanziert.

## **Empfehlungen**

- Folgende Faktoren sollten bei der Durchführung einer Abschlussarbeit in einem Unternehmen erfüllt sein:
  - o Eine enge Kooperation zwischen Hochschule und Unternehmen bei der Betreuung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist sicherzustellen. Hierzu gehört neben regelmäßigen Konsultationen des betreuenden Hochschullehrers auch die Teilnahme an Seminaren und anderen Veranstaltungen strukturierter Promotionsprogramme. In deren Planung und Qualitätssicherung sollten auch Wissenschaftler aus Unternehmen einbezogen werden.
  - o Der freie Informationsaustausch zwischen dem im Unternehmen tätigen wissenschaftlichen Nachwuchs und seinem akademischen Betreuer muss gewährleistet sein.
  - o Der Betreuer der Arbeit seitens des Unternehmens muss ausreichend wissenschaftlich qualifiziert sein und ausreichend Zeit für seine Betreuungsfunktion zur Verfügung stellen. Eine enge Kooperation des Betreuers mit der Hochschule ist notwendig.
  - o Die Absolventen müssen die Möglichkeit haben, die Ergebnisse ihrer Arbeit innerhalb eines angemessenen Zeitrahmens zu publizieren. Dabei sollte der Zeitpunkt der Publikation (abgesehen vom Zeitpunkt der Abgabe/Publikation der Abschlussarbeit) verhandelbar sein, um möglichen Geheimhaltungs- oder Patentierungsabsichten des Unternehmens Rechnung zu tragen (vgl. hierzu auch Kapitel B.IV.).
  - o Der Zugang des wissenschaftlichen Nachwuchses zu Daten und Ressourcen des Unternehmens muss sichergestellt sein.
  - o Mit der hier vom Wissenschaftsrat vorgeschlagenen Verbesserung der Betreuung von Abschlussarbeiten in Unternehmen geht die Erwartung einher, dass dem wissenschaftlichen Nachwuchs, der seine Abschlussarbeit in einem Unternehmen durchgeführt hat, hieraus keine Nachteile für seinen weiteren Qualifikationsweg in der Wissenschaft entstehen.
- Die Verstärkung von Wirtschaftskooperationen als Teil einer institutionellen Strategie von Hochschulen und Forschungseinrichtungen verlangt nach neuen Kompetenzen und bedingt, auch die Rekrutierung des wissenschaftlichen Personals in den betreffenden Forschungseinheiten auf dieses strategische Ziel auszurichten. Wissenschaftler, die eine wissenschaftlich geprägte Tätigkeit in der Wirtschaft wahrgenom-

men haben, sind hierdurch in besonderem Maße qualifiziert, zu einer Intensivierung der Kooperationen zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen und Unternehmen beizutragen. Bei einem Wechsel solcher Personen aus der Wirtschaft an eine akademische Institution muss also die vorherige Tätigkeit in der Wirtschaft zwingend als Qualifizierungsphase anerkannt und honoriert werden. Die Politik sollte die Möglichkeit dafür schaffen, dass wissenschaftlich geprägte Tätigkeiten in der Wirtschaft als Erfahrungszeit im Rahmen der neuen Tarifverträge für den öffentlichen Dienst (TVöD, TV-L) anerkannt werden.

#### **B.IV. Schutzrechte**

Die schutzrechtliche Sicherung wissenschaftlicher Erfindungen ist häufig eine Grundbedingung für deren wirtschaftliche Verwertung. Einer noch effektiveren Sicherung geistigen Eigentums steht ein grundsätzlicher Zielkonflikt für Wissenschaftler an öffentlich geförderten Institutionen entgegen, der sich aus dem eigenen und institutionellen Interesse an ungehinderter Publikation der wissenschaftlichen Arbeiten einerseits und dem patentrechtlichen Erfordernis der Geheimhaltung von Ergebnissen vor der Anmeldung eines Patents andererseits ergibt.

Mitunter kann es erhebliche Schwierigkeiten bei der verbindlichen Verständigung über Schutz- und Nutzungsrechte an patentierbaren Ergebnissen geben, die aus gemeinschaftlichen Projekten von wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen hervorgehen. Dies gilt insbesondere für Kooperationsprojekte, in die beide Partner erhebliche Ressourcen einbringen. Die Schwierigkeiten bei den Verhandlungen über Nutzungsrechte können soweit gehen, dass sie das Zustandekommen einer Kooperation zwischen einer wissenschaftlichen Institution und einem Unternehmen verhindern.

##### **a) Neuheitsschonfrist**

In Deutschland ist für die Erteilung eines Patents die absolute Neuheit der betreffenden Erfindung erforderlich. Das bedeutet, dass die Erfindung signifikant über den Stand der Technik hinausgehen muss, also zum Zeitpunkt der Patentanmeldung noch nicht der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde. Diese Regelung führt dazu, dass in Deutschland eine nicht geringe Zahl von potentiellen Patenten aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen und damit auch Rückflüsse aus diesen Patenten verloren geht, da die zwingende Geheimhaltung der für eine Patentanmeldung relevanten Informatio-

nen dem Grundauftrag dieser Einrichtungen und dem Selbstverständnis der Wissenschaftler widerspricht.

Eine Lösung für diesen Zielkonflikt zwischen Publikation und Patentierung bietet die sogenannte Neuheitsschonfrist. Dieses in vielen Nationen genutzte Instrument erlaubt die Anmeldung einer Erfindung zu einem Patent innerhalb einer bestimmten Frist auch noch nach ihrer initialen Offenlegung beispielsweise durch eine Publikation oder einen wissenschaftlichen Vortrag.<sup>247</sup> In Deutschland bestand eine solche Neuheitsschonfrist bis sie 1980 im Zuge der Harmonisierung des europäischen Patentrechts abgeschafft wurde.<sup>248</sup> Von der Neuheitsschonfrist wird in den Ländern, deren Patentgesetze diese Regelung kennen, hauptsächlich in solchen Fällen Gebrauch gemacht, bei denen sich das wirtschaftliche Potential eines Forschungsergebnisses erst nach dessen Veröffentlichung ergibt.<sup>249</sup> Die Neuheitsschonfrist erlaubt auch die Publikation eines Ergebnisses während der Phase, in der die Prüfung der Wirtschaftlichkeit dieser Erfindung erfolgt (Validierungsphase, vgl. Kapitel B.II.2.). Die Neuheitsschonfrist löst den Zielkonflikt zwischen Publikation und Patentierung somit auch für solche Forschungsergebnisse, deren Validierung mehrere Monate in Anspruch nimmt oder deren Offenlegung eine notwendige oder förderliche Bedingung zur Prüfung ihrer Wirtschaftlichkeit ist. Durch die Möglichkeit, die Erfindung während einer eingehenden Wirtschaftlichkeitsprüfung vor der Anmeldung eines Patents offenzulegen, hat die Neuheitsschonfrist in diesen Fällen auch das Potential, die Qualität der Patentanmeldungen zu steigern. Ohne diese Regelung besteht die Gefahr, dass entweder eine unreife Erfindung zum Patent angemeldet wird – deren Verwertbarkeit und Potential für die Generierung von Lizenzeinnahmen damit auch entsprechend gering ist – oder eine Anmeldung gänzlich unterbleibt. Nach Auffassung des Wissenschaftsrates ist eine hohe Patentqualität vor dem Hintergrund einer Kosten-Nutzen-Abwägung für die Hochschulen und öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen von großer Bedeutung, da mit der Aufrechterhaltung von Schutzrechten hohe Kosten verbunden sind.

Die Neuheitsschonfrist ist allerdings nicht unumstritten. Das wesentliche Gegenargument besteht darin, dass sie unter Umständen eine Unsicherheit für Dritte schaffen kann, da unklar ist, inwieweit publiziertes Wissen frei zur Verwertung verfügbar ist oder der Autor hierfür nachträglich ein Patent beantragen wird. Kritiker fürchten außerdem, dass die Einführung einer Neuheitsschonfrist dazu führen könnte, dass die Unsicherhei-

---

247 Eine Neuheitsschonfrist von sechs oder zwölf Monaten besteht in den Patentgesetzen von rund 40 Staaten, vgl. Straus (2000).

248 Für Gebrauchsmuster besteht hingegen nach wie vor eine Neuheitsschonfrist in Deutschland.

249 Vgl. BMBF (2002).



ten des US-amerikanischen Patentrechts (hier gilt das Ersterfinderprinzip im Gegensatz zum Erstanmelderprinzip in Europa) Eingang ins europäische Patentrecht finden und hiermit in der Folge über die Unsicherheit für Dritte hinsichtlich der Erteilung eines Patents hinaus komplizierte Rechtsstreitigkeiten bei der Durchsetzung eines Patents entstehen könnten. Die Kritiker sind daher der Ansicht, dass eine Neuheitsschonfrist in Deutschland und Europa nur dann eingeführt werden sollte, wenn gleichzeitig eine weltweite Harmonisierung des Patentrechts erreicht werden kann.

### **Empfehlung**

- Der Wissenschaftsrat hält eine Neuheitsschonfrist aus wissenschaftssystematischer Sicht für richtig und spricht sich nachdrücklich für die Einführung einer Neuheitsschonfrist unter Beibehaltung des Erstanmelderprinzips im Europäischen Patentübereinkommen aus.<sup>250</sup> Der Nutzen einer solchen Regelung überwiegt nach Auffassung des Wissenschaftsrates deren potentielle Risiken, welche durch geeignete Maßnahmen (z.B. das Anzeigen eines möglichen späteren Patents für einen Publikationsgegenstand) reduziert werden sollten. Die Inanspruchnahme der Neuheitsschonfrist sollte außerdem nicht zum Regelfall bei Patentanmeldungen werden. Durch eine Neuheitsschonfrist lässt sich hinsichtlich des Patentrechts ein Ausgleich der unterschiedlichen Erwartungen an die Wissenschaft (Mehring des öffentlich verfügbaren Wissens versus Steigerung der ökonomischen Wirkungskraft) herstellen. Ein umfassenderes Wissen der Wissenschaftler über Patentrechtsfragen ist wünschenswert, verringert aber nicht ihren Publikationsdruck oder die Notwendigkeit, Informationen über patentierbare Erfindungen im Zuge von Machbarkeitsstudien preiszugeben. Dies kann durch eine Neuheitsschonfrist erreicht werden. Ein nationaler Alleingang in dieser Frage wäre nur von begrenzter Wirksamkeit, da eine Erfindung, die in einer Nation unter Inanspruchnahme der Neuheitsschonfrist patentiert wurde, nicht in einer anderen Nation, in der dieses Instrument nicht existiert, zum Patent angemeldet werden kann. Daher sollte die Verankerung einer Neuheitsschonfrist im Europäischen Patentübereinkommen angestrebt werden. Das langfristige Ziel muss eine weltweite Harmonisierung des Patentrechts hinsichtlich dieser Frage sein. Der Wissenschaftsrat empfiehlt der Bundesregierung, diesbezügliche Anstrengungen auf internationaler Ebene zu intensivieren.

---

250 Der Wissenschaftsrat bekräftigt hiermit seine Empfehlung von 1996, vgl. Wissenschaftsrat (1996b) S. 102.

## **b) Verhandlungen über Schutzrechte**

Wissenschaftliche Institutionen und Unternehmen verfolgen mit Schutzrechten unterschiedliche Interessen. Für Unternehmen sind Patente sowohl „Verbotungsrechte“, die Mitbewerber von der Nutzung der patentierten Erfindung ausschließen als auch ein Mittel zur Sicherung der getätigten Investitionen, während Patente auf Seiten der Wissenschaft in erster Linie zur Generierung von Rückflüssen dienen sollen. So kann es für eine Firma interessant sein, ein eigenes Schutzrecht anzumelden, aber nicht, eine Lizenz zu erwerben. Für die Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind hingegen „Verbotungsrechte“ primär nicht relevant. In dieser Situation kommt es mitunter zu divergierenden Einschätzungen des Marktwertes wissenschaftlicher Forschungsergebnisse. Der Marktwert einer wissenschaftlichen Erfindung lässt sich unter Umständen nur sehr schwierig beziffern, beispielsweise wenn es sich bei dieser Erfindung um ein Bauteil eines neuen Großgerätes handelt.

Ausgelöst durch die Schwierigkeiten bei Vertragsverhandlungen wurden im Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft eine Reihe von Modellen für die Gestaltung von Forschungs- und Entwicklungsverträgen entwickelt.<sup>251</sup> Bis heute existieren allerdings keine auf breiter Basis in Wissenschaft und Wirtschaft anerkannte Musterverträge.

Der Wissenschaftsrat begrüßt die Initiative der Bundesregierung zur Entwicklung von Richtlinien im Rahmen einer *IPR-Charter und Code of Conduct* auf europäischer Ebene als wichtige Grundlage für die Verständigung über Grundprinzipien und -werte im Umgang mit geistigem Eigentum innerhalb der EU. Hierdurch entsteht ein Mehrwert insbesondere auch bei transnationalen Kooperationen mit Partnern in Drittstaaten.

### **Empfehlung**

- Der Wissenschaftsrat begrüßt die einschlägigen Initiativen zur Gestaltung von Vertragsbausteinen für Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Im Sinne einer Vereinfachung der Vertragsgestaltung – insbesondere auch bei Verbundprojekten zwischen mehreren Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft – wäre eine auf beiden Seiten verbreitet anerkannte Sammlung von Vertragsbausteinen hilfreich. Der Wissenschaftsrat begrüßt, dass dieses Thema durch die Befassung einer Arbeitsgruppe des Rats für Innovation und Wachstum der Bundeskanzlerin einen hohen politischen Stellenwert genießt. Der Wissenschaftsrat regt an, zu prüfen, ob die Ent-

---

251 z.B. Peter, Runge, Wille (2006), die eine Reihe verbreiteter Vertragsmodelle diskutieren und eigene Vertragsbausteine entwickelt haben.

wicklung einer frei verfügbaren Software, die auf der Basis der spezifischen Voraussetzungen eines Kooperationsprojektes individuelle Lösungen für die Vertragsgestaltung anbietet und über die Implikationen der angebotenen Lösungen informiert, weiter zur Verkürzung und Kostensenkung von Schutzrechtsverhandlungen beitragen kann.<sup>252</sup> Für den Wissenschaftsrat ist entscheidend, dass alle Verträge zur Nutzung von Schutzrechten einen fairen Interessenausgleich zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen beinhalten und gewährleisten, dass die wissenschaftlichen Institutionen Forschungsergebnisse ungehindert für akademische Fragestellungen nutzen können. Die Verfügbarkeit solcher Verträge entbindet die Hochschulen und Forschungseinrichtungen jedoch nicht davon, jeweils eigene institutionelle Strategien zum Umgang mit geistigem Eigentum zu entwickeln (vgl. Kapitel B.I.2.).

---

<sup>252</sup> Vgl. die Software „TurboNegotiator“ in den USA, [http://www7.nationalacademies.org/quirr/Susan\\_Butts.pdf](http://www7.nationalacademies.org/quirr/Susan_Butts.pdf) (Stand 02/07); Die Entwicklung der Software erfolgt in Zusammenarbeit von Technologietransfer-Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft und wird durch mehrere Großunternehmen und Stiftungen finanziert. Das Ziel ist ein Programm, das maßgeschneiderte Lösungen für unterschiedliche Anforderungen verschiedener Wirtschaftssektoren und Projekttypen anbieten kann, vgl. Gewinn (2005).



## Literatur

Abramson, H.N.; Encarnação, J.; Reid, P.P.; Schmoch, U. (Hrsg.): Technology Transfer Systems in the United States and Germany, Lessons and Perspectives. National Academy Press, Washington D.C., 1997.

Acs, Z.; Arenius, P.; Hay, M.; Minniti, M.: Global Entrepreneurship Monitor 2004 Executive Report, Babson College, London Business School, London, 2005.

Arbeitsgemeinschaft deutscher wirtschaftswissenschaftlicher Forschungsinstitute (ARGE): Die Lage der Weltwirtschaft und der deutschen Wirtschaft im Frühjahr 2005, DIW Wochenbericht 72 (2005) 17, S. 259-317.

Arbeitsgemeinschaft deutscher wirtschaftswissenschaftlicher Forschungsinstitute (ARGE): Die Lage der Weltwirtschaft und der deutschen Wirtschaft im Frühjahr 2006, DIW Wochenbericht 73 (2006) 18, S. 225-286.

Arndt, O.; Koch, T.; Klose, G.: Die Wettbewerbssituation externer Industrieforschungseinrichtungen in Ost- und Westdeutschland, Prognos, Bremen, 2003.

Arrow, K.J.: Economic Welfare and the allocation of resources for invention, in: Nelson, R.R. (Hrsg.), The rate and direction of incentive activity, Economic and social factors, Princeton, 1962, S. 609-625.

Aschhoff, B.; Doherr, T.; Ebersberger, B.; Peters, B.; Rammer, C.; Schmidt, T.: Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2005, ZEW, Mannheim, 2006.

Aschhoff, B.; Doherr, T.; Löhlein, H.; Peters, B.; Rammer, C.; Schmidt, T.; Schubert, T.; Schwiebacher, F.: Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2006, ZEW, Mannheim, 2007.

Association of University Technology Managers (AUTM): AUTM U.S. Licensing Survey: FY 2004, Survey Summary, [http://www.autm.net/newsletter/userFiles/File/FY04LicensingSurvey/AUTM\\_SurvSum04.pdf](http://www.autm.net/newsletter/userFiles/File/FY04LicensingSurvey/AUTM_SurvSum04.pdf) (Stand 08/06).

Becker, W.: Evaluation of the role of universities in the innovation process, Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, Beitrag Nr. 241, Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Augsburg, Augsburg, 2003.

Beckert, J.: Handlungstheoretische Aspekte der Organisation von Innovationen, in: Heideloff, F.; Radel, T. (Hrsg.): Organisation von Innovation, Strukturen, Prozesse, Interventionen, München, Mering, 1998, S. 51-74.

Beise, M.; Licht, G.; Spielkamp, A.: Technologietransfer an kleine und mittlere Unternehmen – Analysen und Perspektiven für Baden-Württemberg, Nomos, Baden-Baden, 1995.

Belitz, H.: Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen 2005, Studien zum Deutschen Innovationssystem Nr. 6-2006, Berlin, 2006.

Belitz, H.; Edler, J.; Grenzmann, C.: Internationalisation of industrial R&D, in: Schmoch, U.; Rammer, C.; Legler, H. (Hrsg.), National systems of innovation in comparison, Structure and performance indicators for knowledge societies, Springer, Dordrecht, 2006.

Bickenbach, J.: Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaftler – Gründungspotenzial für das Land Nordrhein-Westfalen, in: Koepke, H. (Hrsg.), Gründungspotenziale von Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaftlern, Stand und Perspektiven, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2004, S. 23-27.

Bierhals, R.; Schmoch, U.: Formen des Wissens- und Technologietransfers, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000, S. 81-89.

Blind, K. et al.: New products and services: Analysis of regulations shaping new markets, Study financed by the European Commission, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research, Karlsruhe, 2004.

Borchert, J.E.; Goos, P.; Hagenhoff, S.: Innovationsnetzwerke als Quelle von Wettbewerbsvorteilen, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Göttingen, Arbeitsbericht Nr. 11/2004, Göttingen, 2004.

Braun-Thürmann, H.: Innovation, Transcript, Bielefeld, 2005.

Brenner, T. und Fornahl, D.: Politische Möglichkeiten und Maßnahmen zur Erzeugung lokaler branchenspezifischer Cluster, [http://www.unternehmen-region.de/ media/InnoRegio\\_Regionalspezifische\\_Cluster.pdf](http://www.unternehmen-region.de/media/InnoRegio_Regionalspezifische_Cluster.pdf) (Stand 08/06).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): Zur Einführung der Neuheitsschonfrist im Patentrecht – ein USA-Deutschland-Vergleich bezogen auf den Hochschulbereich, Bonn, 2002.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006, Bonn, Berlin 2006a.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): Die Hightech-Strategie für Deutschland, Bonn, Berlin 2006b.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): Forschung und Innovation in Deutschland 2006, Bonn, Berlin, 2006c.

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) (Hrsg.): Bundesbericht Forschung 1993, Bonn, 1993.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (Hrsg.): EXIST - Existenzgründungen aus Hochschulen, Bericht der wissenschaftlichen Begleitung zum Förderzeitraum 1998 bis 2005 (Kurzfassung), Berlin, 2006.

Bürger, H.; Möbus, W.; Pleschak, F.; Westerhausen, J.; Wolf, B.: Gemeinnützige wirtschaftsnahe externe forschungseinrichtungen als strategisches Element der Technologieentwicklung des Freistaates Thüringen, in: Pleschak, F.; Westerhausen, J. (Hrsg.), Technologiepotenziale im Freistaat Thüringen, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2003, S. 1-52.

Bygrave, W.D.; Hunt, S.A.: Global Entrepreneurship Monitor, 2004 Financing Report, Babson Park, London, 2005.

Cohen, W., Levinthal, D.A.: Innovation and Learning: The Two faces of R&D, *Economic Journal* 99 (1989), S. 569-596.

Cohen, W., Levinthal, D.A.: Absorptive capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly* 35 (1990), S. 128-152.

Council of the European Union: Council approves EU research programmes for 2007-2013, Pressemitteilung 16887/06 (Presse 366), Brüssel, 2006.

Crépon, B.; Duguet, E.; Mairesse, J.: Research, Innovation, and Productivity: An Economic Analysis at the Firm Level, NBER Working Paper 6696, Cambridge, 1998.

Crowley, P.: Quellen und Mittel für Innovationen in der EU, Eurostat, Statistik kurz gefasst, Wissenschaft und Technologie, Thema 9 – 5/2004, Berlin, 2004.

Czarnitzki, D.; Doherr, T.; Fier, A.; Licht, G.; Rammer, C.: Öffentliche Förderung der Forschungs- und Innovationsaktivitäten von Unternehmen in Deutschland, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 17-2003, Mannheim, 2002.

Czarnitzki, D.; Fier, A.: Publicly funded R&D collaborations and patent outcome in Germany, ZEW Discussion Paper No. 03-24, Mannheim, 2004.

Czarnitzki, D.; Licht, G.: Internationale Erfahrungen zur Vermittlung zwischen Wissensangebot und -nachfrage – Das Beispiel Kanada, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000, S. 400-404.

Czarnitzki, D.; Licht, G.; Rammer, C.; Spielkamp, A.: Rolle und Bedeutung von Intermediären im Wissens- und Technologietransfer, ifo Schnelldienst 54 (2001), S. 40-49.

Czarnitzki, D.; Rammer, C.: Innovationsimpulse aus der Wissenschaft – Ergebnisse aus der Innovationserhebung, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000, S. 271-282.

Department of Trade and Industry (DTI UK): A practical guide to cluster development, 2002, <http://www.dti.gov.uk/files/file14008.pdf> (Stand 08/06).

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG): Perspektiven der Forschung und ihrer Förderung, Aufgaben und Finanzierung 2002-2006, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Tendenzen der Wirtschaftsentwicklung 2005/2006, DIW Wochenbericht, 72 (2005a) 26-27, S. 403-427.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Innovationsindikator Deutschland, Berlin, 2005b.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Die Beiträge von Forschung, Entwicklung und Innovation zu Produktivität und Wachstum – Schwerpunktstudie zur „Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands“. Berlin, 2006a.



Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Innovationsindikator Deutschland 2006, Berlin, 2006b.

Dodgson, M.: Technological Collaboration and Innovation, in: Dodgson, M., Rothwell, R. (Hrsg.), The handbook of Industrial Innovation, Aldershot, 1994.

Dohmen, D.; Fuchs, K.; Himpele, K.: Bildung, externe Effekte, technologische Leistungsfähigkeit und Wirtschaftswachstum, Studien zum Deutschen Innovationssystem Nr. 13-2006, Forschungsinstitut für Bildung und Sozialökonomie, Köln, 2006.

Dohse, D.: Clusterorientierte Technologiepolitik in Deutschland: Konzepte und Erfahrungen, Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 14 (2005), S. 33-41.

Dosi, G.; Marengo, L.; Pasquali, C.: How much should society fuel the greed of innovators? On the relations between appropriability, opportunities and rates of innovation, Research Policy (35) 2006, S. 1110-1121.

Duschek, S.: Innovation in Netzwerken: Renten – Relationen – Regeln, Wiesbaden, 2002.

Edler, J.: Ausgewählte rechtliche Aspekte im Wissens- und Technologietransfer, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000, S. 225-239.

Edler, J.; Schmoch, U.: Wissens- und Technologietransfer in öffentlichen Forschungseinrichtungen, ifo Schnelldienst 54 (2001), S. 18-27.

Egeln, J.; Gottschalk, S.; Rammer, C.; Spielkamp, A.: Public Research Spin-offs in Germany – Summary Report, ZEW Dokumentation Nr. 03-04. Mannheim, 2002.

Egeln, J.; Gottschalk, S.; Rammer, C.; Spielkamp, A.: Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland, ZEW Dokumentation Nr. 03-02, Mannheim, 2003a.

Egeln, J.; Gottschalk, S.; Rammer, C.; Spielkamp, A.: Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland, ZEW Wirtschaftsanalysen Band 68, Nomos, Baden-Baden, 2003b.

Ernst & Young AG: Kennzeichen D: Standortanalyse 2006, Internationale Unternehmen bewerten Deutschland, Essen, 2006.

Europäische Kommission: The Lisbon European Council – An agenda of economic and social renewal for Europe, Contribution of the European Commission to the Special European Council in Lisbon, 23-24th March 2000, DOC/00/7, Brüssel, 2000.

Fichtel, R.: Technologietransfer für Klein- und Mittelbetriebe, Wiesbaden, 1997.

Fichter, K.; Antes, R.: Interaktive Innovationstheorien, Hintergrundpapier zum Forschungsworkshop „Interaktive Innovationstheorien als Grundlage für die empirische Untersuchung von Innovationskooperationen“, Berlin, 2006.

Franklin, S.J.; Wright, M.; Lockett, A.: Academic and Surrogate Entrepreneurs in University Spin-Out Companies, *Journal of Technology Transfer* 26 (2001), S. 127-141.

Freeman, C.: Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues, *Research Policy* 20 (1991), S. 499-514.

Fritsch, M.: Technologietransfer durch Unternehmensgründungen – Was man tun und realistischerweise erwarten kann, in: Fritsch, M; Koschatzky, K. (Hrsg.), *Den Wandel gestalten – Perspektiven des Technologietransfers im deutschen Innovationssystem*, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2005, S. 21-33.

Gambardella, A.; Giuri, P.; Mariani, M.: Study on evaluating the knowledge economy – what are patents actually worth?, *The value of patents for today's economy and society*, Report prepared for the European Commission, 2006, [http://ec.europa.eu/internal\\_market/indprop/docs/patent/studies/final\\_report\\_lot2\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/indprop/docs/patent/studies/final_report_lot2_en.pdf) (Stand 04/07).

Gewin, V.: The technology trap, *Nature* 437 (2005), S. 948-949.

Gibbons, M., Johnston, R.: The role of science in technological innovation, *Research Policy* 3 (1974), S. 220-242.

Grichnik, D.: *International Entrepreneurship – Entscheidung- und Risikoverhalten von Unternehmensgründern und Venture-Finanziers in kulturellen Kontexten*, Theoriebildung und empirische Analysen, Duncker & Humblot, Berlin, 2006.

Grünbuch der Europäischen Kommission zur Innovation, Luxemburg, 1996.

Guellec, D; van Pottelberghe de la Potterie, B.: R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries, *STI Working Papers* 2001/3, Paris, 2001.

Harhoff, D.; Scherer, F.M.; Vopel, K.: Exploring the tail of patented invention value distributions, ZEW Working Paper No. 97-30, Mannheim, 1998.

Haselbach, D.: Kulturberatung als ein erfolgreiches Geschäftsmodell, in: Koepke, H. (Hrsg.), Gründungspotenziale von Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaftlern, Stand und Perspektiven, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2004, S. 109-119.

Heinze, T.; Kuhlmann, S.: Analysis of heterogeneous collaboration in the German research system with a focus on nanotechnology, in: Jansen, D. (Hrsg.), New forms of governance in research organizations, from disciplinary theories towards interfaces and integration, Springer, Heidelberg, 2006.

Hellmer, F.: Mythos Netzwerke: Regionale Innovationsprozesse zwischen Kontinuität und Wandel, Berlin, 2002.

Hemer, J.; Berteit, H.; Walter, G.; Göthner, M.: Erfolgsfaktoren für Unternehmensgründungen aus der Wissenschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 05-2006, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2006.

Henderson, R.; Jaffe, A.; Trajtenberg, M.: Universities as a source of commercial technology: a detailed analysis of university patenting, 1965-1988, Review of Economics and Statistics 80 (1998), S. 119-127.

Hillinger, C.: Wissens- und Technologietransfer an der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Osnabrücker Arbeitspapiere zum Hochschul- und Wissenschaftsmanagement, Nr.8, Osnabrück, 2006.

Hülkamp, N.; Koppel, O.: Der Innovationsstandort Deutschland: Eine empirische Bestandsaufnahme, in: Institut der Deutschen Wirtschaft (Hrsg.), Wachstumsfaktor Innovation, Kevelaer, 2006, S. 12-28.

Janz, N. (Hrsg.): Quellen der Innovation: Analyse der ZEW-Innovationserhebungen 1999im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor, ZEW Dokumentation Nr. 00-10, Mannheim, 2000.

Josten, M.; Viehl, P.: Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften – Plädoyer für eine bisher vernachlässigte Gründer- und Gründerinnengruppe, in: Koepke, H. (Hrsg.), Gründungspotenziale von Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaftlern, Stand und Perspektiven, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2004, S. 23-27.

Ketels, C.: The Development of the cluster concept – present experiences and further developments, Paper for the NRW conference on clusters, Duisburg, 5.12.2003, [http://www.isc.hbs.edu/pdf/Frontiers\\_of\\_Cluster\\_Research\\_2003.11.23.pdf](http://www.isc.hbs.edu/pdf/Frontiers_of_Cluster_Research_2003.11.23.pdf) (Stand 08/06).

Kinkel, S.; Lay, G.; Wengel, J.: Innovation: Mehr als Forschung und Entwicklung – Wachstumschancen auf anderen Innovationspfaden, Fraunhofer ISI PI-Mitteilung Nr.33, Karlsruhe, 2004.

Klevorick, A.K.; Levin, R.C.; Nelson, R.R.; Winter, S.G.: On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunity, *Research Policy* 24 (1995), S. 185-205.

Kline, S.; Rosenberg, N.: An overview of innovation, in: Landau, R. und Rosenberg, N. (Hrsg.), *The positive sum strategy*, Washington, 1986, S. 275-305.

Knie, S.; Simon, D.: Forschung im Cross-over Modus: Wissenschaftliche Ausgründungen in neuen Arrangements der Wissensproduktion, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin, 2006.

Knie, A.; Simon, D.; Truffer, B.; von Grote, C.: Wissenschaft als Cross-over-Projekt: Die Wandlung der Forschungseinrichtungen von Teillieferanten zu Komplettanbietern, Sondierungsstudie auf Initiative des BMBF, Berlin, 2002.

König, W.: Technical education and industrial performance in Germany: a triumph of heterogeneity, in: Fox, R. und Guagnini, A. (Hrsg.), *Education, technology and industrial performance in Europe 1850-1939*, Cambridge University Press, Cambridge, 1993, S. 65-87.

Konrad, K.; Truffer, B.: The coupling of spin-offs and research institutions in the triangle of policy, science and industry – An international comparison, WZB discussion paper P 2006-103, Berlin, 2006.

Koschatzky, K.: Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen in Deutschland – Bestandsaufnahme, Marktanalyse und innovationspolitische Schlussfolgerungen, *Technikfolgenabschätzung* 12 (2003), S. 79- 85.

Krawczyk, O.; Gehrke, B.; Legler, H.; Leidmann, M.: Deutschlands forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 17-2004, Hannover, 2003.

Kreuels, B.: FuE des Wirtschaftssektors 2003 in den Regionen, in: Legler, H.; Grenzmann, C. (Hrsg.), FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft, Analysen auf der Basis von FuE-Erhebungen, Heft 15, Essen, 2006, S. 103-107.

Krücken, G. (Hrsg.): Jenseits von Einsamkeit und Freiheit: Institutioneller Wandel von Universitäten – eine Untersuchung zum Wissens- und Technologietransfer an den Universitäten des Landes Nordrhein-Westfalen, Endbericht des Lehrforschungsprojekts, Universität Bielefeld, 1999.

Krücken, G.: Learning the 'New, New Thing': On the role of path dependency in university structures, Higher Education 46 (2003), S. 315-339.

Kulicke, M.; Bühner, S.; Ruhland, S.: PRO INNO II - PROgramm zur Förderung der Erhöhung der INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen – Entwicklung des Programmanlaufs von August 2004 bis Ende 2005, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2006.

Lambert, R.: Lambert Review of Business-University Collaboration, Final report, London 2003.

Lebret, H.; Månson, J.-A.E.; Aebischer, P.: The EPFL approach to innovation, in: Weber, L.; Duderstadt, J.J. (Hrsg.), Universities and Business: Partnering for the knowledge society, Economica, London, 2006, S. 131-146.

Legler, H.; Krawczyk, O.; Leidmann, M.: Bilanz der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige Deutschlands, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2006, Hannover, 2005.

Licht, G.; Rammer, C.; Spielkamp, A.: Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000, S. 409-421.

Lichtblau, K.; Neligan, A.; Richter, I.: Erfolgsfaktoren von M+E-Clustern in Deutschland, IW-Trends 32 (2005), S. 1-14.

Lo, V.; Kulicke, M.; Kirner, E.: Untersuchung der Wirksamkeit von PRO INNO - Programm INNOVationskompetenz mittelständischer Unternehmen, Modul 2: Analyse von in den Jahren 2001/2002 abgeschlossenen FuE-Kooperationsprojekten, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2006.

Lo, V.; Wolf, B.; Koschatzky, K.; Weiß, D.: Evaluation des BMWi-Programms „Förderung von Forschung und Entwicklung bei Wachstumsträgern in benachteiligten Regionen“ (INNO-WATT), Endbericht, Karlsruhe, 2006.

Lüthi, B.: Bedürfnisanalyse von KMU für die Wirtschaftsförderung mittels Technologietransfer, Lizentiatsarbeit, Universität Bern, 2001.

Malhorta, N.K.; Citrin, A.V.; Shainesh, G.: Editorial: The Marketing of Technology Oriented Products and Services: An Integration of Marketing and Technology, International Journal of Technology Management 28 (2004), S. 1-7.

Mansfield, E.; Lee, J-Y.: The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support, Research Policy, 25 (1996), S. 1047-1058.

Martin, B.R., Irvine, J.: Spin-off from basic science: the case of radio astronomy, Physics in Technology 12 (1981), S. 204-212.

Meyer, M.: Academic Entrepreneurs or Entrepreneurial Academics? Research-Based Ventures and Public Support Mechanisms, R&D Management 33 (2003), S. 107-115.

Mowery, D.C., Nelson, R.R., Sampat, B.N., Ziedonis, A.A.: The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980, Research Policy 30 (2001), S. 99-119.

National Council of University Research Administrators (NCURA); Industrial Research Institute (IRI): Guiding principles for university-industry endeavors, Washington D.C., 2006.

Nelson, R.R.: The simple economics of basic scientific research, Journal of Political Economy, 67 (1959), S. 462-504.

Nelson, R.R.: Understanding Technical Change as an Evolutionary Process, North-Holland, Amsterdam, 1987.

Nelson, R.R.: Reflections on “The simple economics of basic scientific research”: looking back and looking forward, *Industrial and Corporate Change* (15) 2006, S. 903-917.

Niefert, M.: Anzahl der Hightech-Gründungen sinkt, *ZEW news*, September 2006, Mannheim, 2006.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *Oslo Manual*, OECD Publications, Paris, 1997.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *Benchmarking Industry-Science Relationships*, OECD Publications, Paris, 2002.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *The sources of economic growth*, OECD Publications, Paris, 2003.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *Compendium of patent statistics*, OECD Publications, Paris, 2005a.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *Education at a glance*, OECD indicators 2005, OECD Publications, Paris, 2005b.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): *OECD science, technology and industry outlook 2006*, OECD Publications, Paris, 2006.

Peter, M.; Runge, P.; Wille, N.: *Leitfaden zu Forschungs- und Entwicklungsverträgen zwischen Hochschulen und der Industrie*, Zentrum für Gewerblichen Rechtsschutz, Düsseldorf, 2006.

Pleschak, F.: *Entwicklungstendenzen des Technologietransfers und Anforderungen an seine Ausgestaltung*, in: *Technologietransfer – Anforderungen und Entwicklungstendenzen*, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2002, S. 1-16.

Porter, M.E.: *Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions*, in: *On Competition*, Boston, Harvard Business School Press, 1998.

Radlanski, H.; Winter, E.: *Selbstläufer StiftungsProfessur*, in: *Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (Hrsg.), Wissenschaft & Wirtschaft 2. Quartal*, Essen, 2001, S. 6-9.

Rammer, C.: Unternehmensdynamik in Deutschland 1995-2004 im internationalen Vergleich. Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige, Rahmenbedingungen für Unternehmensgründungen und Entwicklung des Wagniskapitalmarktes, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 09-2006, Mannheim, 2006.

Rammer, C.; Czarnitzki, D.: Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft – die Situation an den öffentlichen Forschungseinrichtungen in Deutschland, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), Wissens- und Technologietransfer in Deutschland, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000b, S. 38-73.

Rammer, C.; Licht, G.; Beschorner, P.: Vor- und Nachteile der geplanten „Risk-Sharing Finance Facility“ (RSFF) im 7. EU-Rahmenprogramm, Kurzexpertise, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, 2005.

Rammer, C.; Peters, B.; Schmidt, T., Aschhoff, B.; Doherr, T.; Niggemann, H.: Innovationen in Deutschland, ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 78, Nomos, Baden-Baden, 2005.

Rammer, C.; Spielkamp, A.: FuE-Verhalten von Klein- und Mittelunternehmen, in: Legler, H.; Grenzmann, C. (Hrsg.), FuE-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft, Analysen auf der Basis von FuE-Erhebungen, Heft 15, Essen, 2006, S. 83-102.

Reinhard, M.: Absorptionskapazität und Nutzung externen technologischen Wissens in Unternehmen, ifo Schnelldienst 54 (2001), S. 28-39.

Reinhard, M.; Schmalholz, H.: Technologietransfer in Deutschland, Stand und Reformbedarf, Duncker & Humblot, Berlin, München, 1996.

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI): Beschäftigungswirkungen von Forschung und Innovation, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, Endbericht, Essen, 2005.

Riesenhuber, F.; Walter, A.; Auer, M.: Akademische Spin-Offs: Eine empirische Untersuchung zum Umgang mit technischer Unsicherheit und der Steigerung des Wachstums, Zeitschrift für Betriebswirtschaft Special Issue 4 (2006), S. 117-139.

Rosenberg, N.: Why do firms do basic research (with their own money)?, Research Policy 19 (1990), S. 165-174.



Rosenberg, N. und Nelson, R.R.: American Universities and technical advance in industry, *Research Policy*, 23 (1994), S. 323-348.

Sabisch, H.: Erfolgsfaktoren des Wissens- und Technologietransfers, in: *Technologie-transfer – Anforderungen und Entwicklungstendenzen*, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2002, S. 17-26.

Salter, A.J., Martin, B.R.: The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review, *Research Policy* 30 (2001), S. 509-532.

Schartinger, D.; Rammer, C.; Fischer, M.M.; Fröhlich, J.: Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants, *Research Policy* 31 (2002), S. 303-328.

Schmoch, U.: Interactions of universities and industrial enterprises in Germany and the United States – a comparison, *Industry and Innovation* 6 (1999), S. 51-68.

Schmoch, U.: Konzepte des Technologietransfers, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000a, S. 3-13.

Schmoch, U.: Wissens- und Technologietransfer aus öffentlichen Einrichtungen im Spiegel von Patent- und Publikationsindikatoren, in: Schmoch, U.; Licht, G.; Reinhard, M. (Hrsg.), *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2000b, S. 17-37.

Schmoch, U.: *Hochschulforschung und Industrieforschung – Perspektiven der Interaktion*, Campus, Frankfurt/Main, 2003.

Schmoch, U.: Leistungsfähigkeit und Strukturen der Wissenschaft im internationalen Vergleich, *Studien zum deutschen Innovationssystem* Nr. 13-2004, Karlsruhe, 2004.

Schmoch, U.; Hinze, S.; Jäckel, G.; Kirsch, N.; Meyer-Kramer, F.; Münt, G.: The Role of the Scientific Community in the Generation of Technology, in: Reger, G.; Schmoch, U. (Hrsg.), *Organisation of Science and Technology at the Watershed. The Academic and Industrial Perspective*, Physica, Heidelberg, 1996, S. 1-138.

Schot, J.; Rip, A.: The Past and Future of Constructive Technology Assessment, *Technological Forecasting and Social Change* 54 (1996), S. 251-268.

Senker, J.: Tacit knowledge and models of innovation, *Industrial and Corporate Change* 4 (1995), S. 425-447.

Simon, D.; Knie, A.; Borchering, A.; Braun-Thürmann, H.; Lengwiler, M.; Matthies, H.; Potthast, J.; Truffer, B.: Production of knowledge revisited: The impact of academic spin-offs on public research performance in Europe (PROKNOW), WZB discussion paper, Berlin, 2006.

Söderquist, T.; Silverstein, A.M.: Participation in Scientific Meetings: A New Prosopographical Approach to the Disciplinary History of Science – The Case of Immunology, 1951-72, *Social Studies of Science* 24 (1994), S. 513-548.

Sölvell, Ö.; Lindqvist, G.; Ketels, C.: The Cluster Initiative Greenbook, Bromma tryck AB, Stockholm, 2003.

Staudt, E. et al. (Hrsg.): Kompetenzentwicklung und Innovation – Die Rolle der Kompetenz bei Organisations-, Unternehmens- und Regionalentwicklung, Münster, 2002.

Stephan, P.; Audretsch, D.B.: The economics of science and innovation, Volume I and II, Cheltenham, 2000.

Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (Hrsg.): Innovationsfaktor Kooperation, Bericht des Stifterverbandes zur Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Hochschulen, Essen, Berlin, 2007.

Stokes, D.E.: Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation, Brookings Institution Press, Washington D.C., 1997.

Straus, J.: Expert opinion on the introduction of a grace period in the European patent law, München, 2000.

Thom, N.: Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Innovationsmanagements, 2, Königstein/Ts., 1980.

Tirole, J.: *Industrieökonomik*, 2. Auflage, München, 1989.

Townes, C.H.: *How the laser happened*, Oxford University Press, Oxford, 1999.

Voßkamp, R.: *Innovation, Heterogenität und Struktur in Mikro-Makro-Modellen*, Duncker & Humblot, Berlin, 1996.

Walter, A.: Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft - Voraussetzungen für den Erfolg, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, 2003.

Weingart, P.: Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft, Velbrück, Weilerswist, 2001.

Wissenschaftsrat: Stellungnahme zur Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Wirtschaft, Köln, 1986.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur weiteren Differenzierung des tertiären Bereichs durch duale Fachhochschul-Studiengänge, Köln, 1996a.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur außeruniversitären Materialwissenschaft, Köln, 1996b.

Wissenschaftsrat: Thesen zur zukünftigen Entwicklung des Wissenschaftssystems in Deutschland, Köln, 2000.

Wissenschaftsrat: Systemevaluation der HGF – Stellungnahme des Wissenschaftsrates zur Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, Berlin, 2001.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur Entwicklung der Fachhochschulen, Berlin, 2002.

Wissenschaftsrat: Strategische Forschungsförderung. Empfehlungen zu Kommunikation, Kooperation und Wettbewerb im Wissenschaftssystem, in: Empfehlungen und Stellungnahmen 2003, Band I, Köln, 2003a, S.7-69.

Wissenschaftsrat: Stellungnahme zur Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft: Perspektiven der Forschung und ihrer Förderung XI (2002 - 2006), in: Empfehlungen und Stellungnahmen 2003, Band I, Köln, 2003b, S.71-101.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zum Maschinenbau in Forschung und Lehre, in: Empfehlungen und Stellungnahmen 2004, Band I, Köln 2004a, S. 273-513.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zu Rankings im Wissenschaftssystem, Teil 1: Forschung, in: Empfehlungen und Stellungnahmen 2004, Band I, Köln 2004b, S. 159-220.

Wissenschaftsrat: Stellungnahme zum Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), in: Empfehlungen und Stellungnahmen 2004, Band II, Köln 2004c, S. 119-187.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen Public Private Partnerships (PPP) und Privatisierungen in der universitätsmedizinischen Krankenversorgung, Drs. 7063-06, Berlin, 2006a.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur Entwicklung der Agrarwissenschaften in Deutschland im Kontext benachbarter Fächer (Gartenbau-, Forst- und Ernährungswissenschaften), Drs. 7618-06, Dresden, 2006b.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zum arbeitsmarkt- und demographiegerechten Ausbau des Hochschulsystems, Berlin, 2006c.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur künftigen Rolle der Universitäten im Wissenschaftssystem, Köln, 2006d.

Wissenschaftsrat: Stellungnahme zur Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Drs. 7256-06, Köln, 2006e.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zu Public Private Partnerships (PPP) in der universitätsmedizinischen Forschung, Drs. 7695-07, Berlin, 2007a.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zu einer lehrorientierten Reform der Personalstruktur an Universitäten, Drs. 7721-07, Berlin, 2007b.

Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur Rolle und künftigen Entwicklung der Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben, Drs. 7702-07, Berlin, 2007c.

Wissenschaftsrat: Stellungnahme zum Umweltbundesamt (UBA), Drs. 7700-07, Berlin, 2007d.

Wissenschaftsstatistik gGmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hrsg.): FuE-Datenreport 2005/06, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Bericht über die FuE-Erhebungen 2003 und 2004, Essen, 2006.

Witt, P.: Optimierung des Wissenstransfers aus den Hochschulen in Schleswig-Holstein, Studie im Auftrag der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein, Kiel, 2006.

Zachariadis, M: R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects, Canadian Journal of Economics, 36 (2003), S. 566-586.

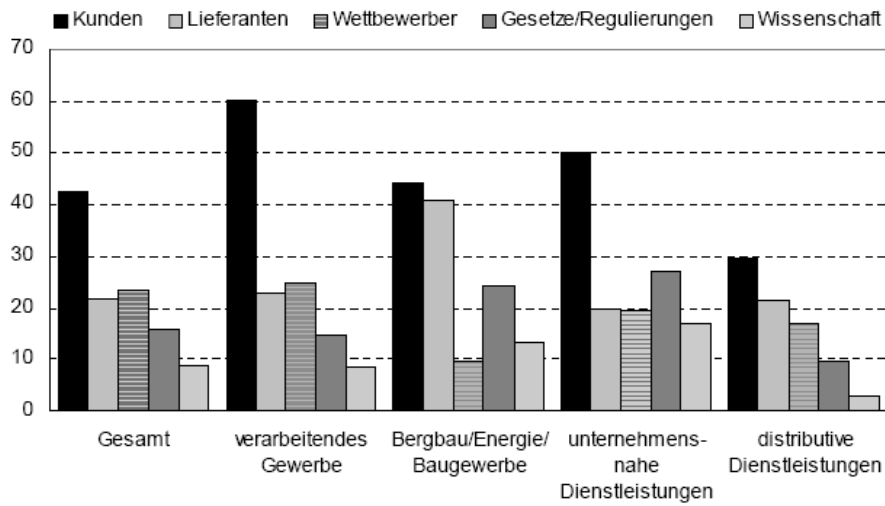
Zellner, C.: The economic effects of basic research: evidence for embodied knowledge transfer via scientists' migration, *Research Policy* 32 (2003), S. 1881-1895.



## Anhang

- Abbildung A.1: Nutzung von externen Innovationsquellen in Deutschland im Zeitraum 2000-2002 nach Hauptsektoren.
- Abbildung A.2: Bedeutung unterschiedlicher Formen der Zusammenarbeit mit der Wissenschaft in Unternehmen (ab 5 Beschäftigte) in Deutschland differenziert nach Beschäftigtengrößenklassen.
- Abbildung A.3: Spin-off-Intensitäten nach Inkubatoreinrichtungen.
- Abbildung A.4: Innovationsförderungsmaßnahmen des Bundes.
- Abbildung A.5: Absolventen der naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen im internationalen Vergleich.
- Tabelle A.1: FuE-Gesamtaufwendungen deutscher und ausländischer Unternehmen in Deutschland 1995-2003.
- Tabelle A.2: FuE-Aufwendungen deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland 1995-2003.
- Tabelle A.3: Verbreitung von Kooperationen mit der Wissenschaft in innovativen KMU in Deutschland 2000-2002.
- Tabelle A.4: Gründe für den Verzicht auf eine Zusammenarbeit mit der Wissenschaft in Unternehmen (ab 5 Beschäftigte) in Deutschland.
- Tabelle A.5: Bedeutung unterschiedlicher Personengruppen für die Herstellung von Kontakten zwischen Unternehmen und Wissenschaft in Unternehmen (ab 5 Beschäftigte) in Deutschland, differenziert nach Beschäftigtengrößenklassen.

**Abbildung A.1: Nutzung von externen Innovationsquellen in Deutschland im Zeitraum 2000-2002 nach Hauptsektoren (in %).**



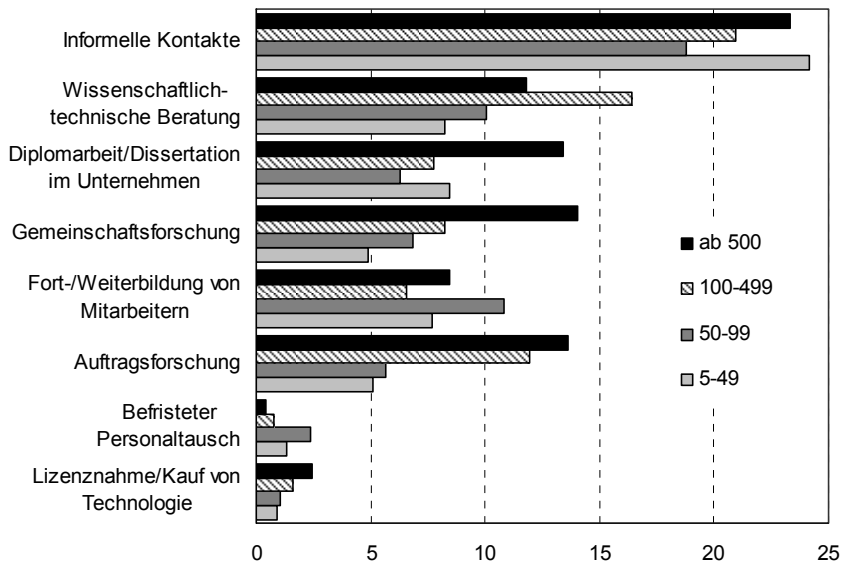
Anteil der Unternehmen, die im Zeitraum 2000-2002 Produkt- und/oder Prozessinnovationen eingeführt haben, die auf Impulse aus der jeweiligen Quelle zurückgehen, in % aller Innovatoren.

Mehrfachnennungen möglich.

Quelle: ZEW (2004), Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003. – Berechnungen des ZEW.

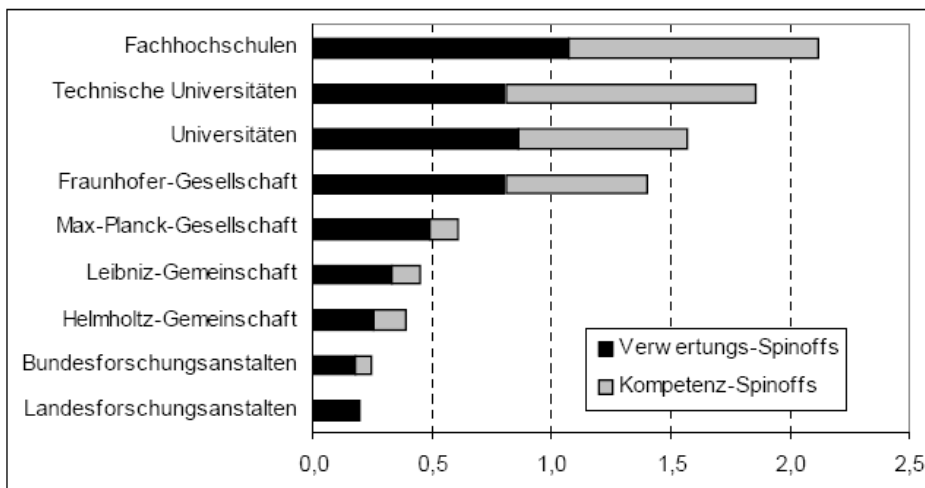


**Abbildung A.2: Bedeutung unterschiedlicher Formen der Zusammenarbeit mit der Wissenschaft in Unternehmen (ab 5 Beschäftigte) in Deutschland differenziert nach Beschäftigtengrößenklassen (Unternehmen, die eine hohe Bedeutung angaben, in % aller Unternehmen mit einer Wissenschaftskooperation im Zeitraum 2000-2002).**



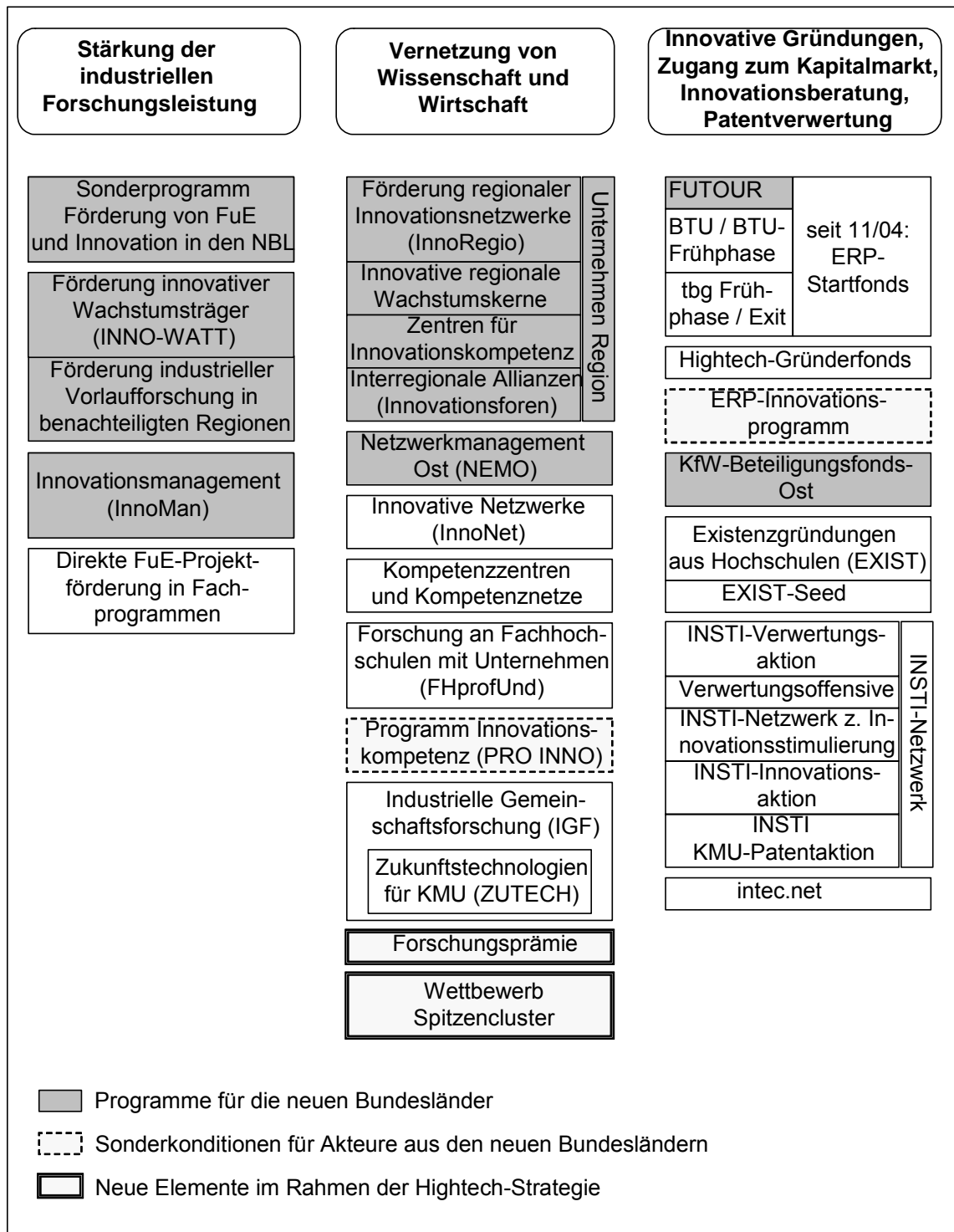
Hohe Bedeutung: Die jeweilige Kooperationsform hat für den Zugang des Unternehmens zum Know-how der wissenschaftlichen Einrichtungen im Zeitraum 2000-2002 eine große Bedeutung gehabt. Mehrfachnennungen möglich. Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte in Deutschland (gewerbliche Wirtschaft, WZ 10-52, 60-74, 90).  
 Quelle: Quelle: ZEW (2004), Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003. – Berechnungen des ZEW.

**Abbildung A.3: Spin-off-Intensitäten nach Inkubatoreinrichtungen: Spin-offs unter Wissenschaftlerbeteiligung pro Jahr (im Zeitraum 1996-2000) je 100 Wissenschaftler an der Einrichtung.**



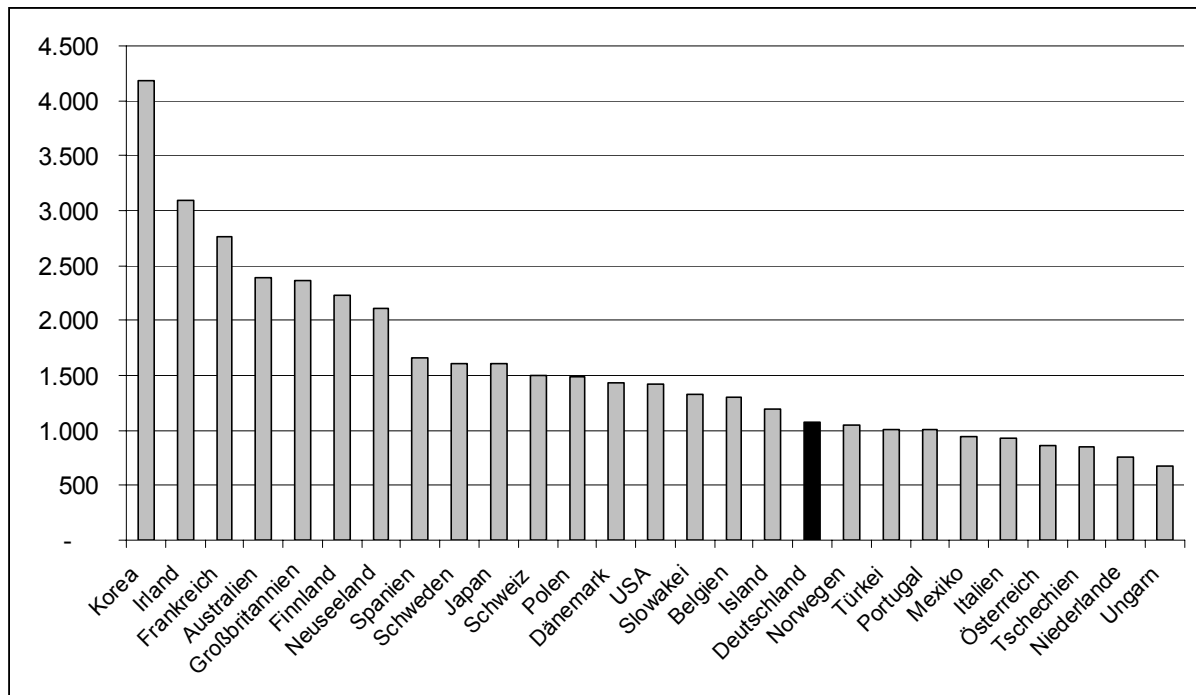
Quelle: Egelin et al. (2003), ZEW – Spin-off Befragung 2001, hochgerechnete Werte.

**Abbildung A.4: Innovationsförderungsmaßnahmen des Bundes.**



Modifiziert nach Lo et al. (2006).

**Abbildung A.5: Absolventen der naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen im internationalen Vergleich.<sup>1)</sup>**



<sup>1)</sup> Absolventen pro 100.000 Beschäftigte im Alter von 25 bis 34 Jahren im Jahr 2003. Eingeschlossen sind Absolventen der Lebenswissenschaften, Physik, Mathematik und Statistik, Informatik, Ingenieurwissenschaften, Herstellung und Fertigung, Architektur und Bauwesen.  
Quelle: OECD (2005b) S. 56.

**Tabelle A.1: FuE-Gesamtaufwendungen deutscher und ausländischer<sup>1)</sup> Unternehmen in Deutschland 1995-2003.**

	1995	1997	1999	2001 <sup>2)</sup>	2003	2003
	<i>in Mrd. €</i>					<i>Index</i>
						<i>1995 = 100</i>
Deutsche Unternehmen	24,6	27,0	32,1	31,7	33,9	137
darunter: mit FuE im Ausland	17,0	18,9	22,1	22,5	25,4	150
Ausländische Unternehmen	4,9	6,0	7,1	11,5	12,1	246
	<i>Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate in der Zweijahresperiode</i>					
Deutsche Unternehmen	.	4,7	9,1	-0,6	3,3	.
darunter: mit FuE im Ausland	.	5,6	8,2	0,8	6,4	.
Ausländische Unternehmen	.	10,3	8,8	27,0	2,9	.
	<i>Anteile in %</i>					
Deutsche Unternehmen	83	82	82	73	74	.
darunter: mit FuE im Ausland <sup>3)</sup>	(69)	(70)	(69)	(71)	(75)	.
Ausländische Unternehmen	17	18	18	27	26	.
Nachrichtlich: Herkunftsland bekannt	83	81	88	91	95	.

<sup>1)</sup> Nach dem Herkunftsland des Endeigentümers. FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen mit unbekanntem Herkunftsland wurden proportional aufgeteilt. <sup>2)</sup> Eingeschränkte Vergleichbarkeit zu Vorjahren durch neues Erhebungsverfahren. <sup>3)</sup> Anteil an den deutschen Unternehmen.  
Quelle: Belitz (2006).

**Tabelle A.2: FuE-Aufwendungen deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland 1995-2003.**

<i>Wirtschaftszweige<sup>1)</sup></i>	<i>1995</i>	<i>1997</i>	<i>1999</i>	<i>2001<sup>1)</sup></i>	<i>2003</i>
<i>Globale FuE-Aufwendungen deutscher Unternehmen mit FuE im Ausland</i>					
<i>in Mrd. €</i>					
Verarbeitendes Gewerbe	21,2	23,0	27,3	31,8	34,1
Chemische Industrie.	6,9	7,2	7,5	7,6	8,0
Pharmaindustrie	.	.	.	.	3,4
Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallserzeugnissen	.	.	.	0,3	0,1
Maschinenbau	.	.	.	1,1	1,9
DV-Geräte, Elektrotechn., Feinmech., Uhren, Optik	.	.	.	7,4	6,8
Fahrzeugbau	.	.	.	15,2	16,9
H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	.	8,1	12,6	.	16,4
Restliche Wirtschaftszweige	.	.	.	2,6	2,1
Wirtschaft insgesamt	22,1	24,6	29,4	34,4	36,3
<i>Inländische FuE-Aufwendungen</i>					
<i>in Mrd. €</i>					
Verarbeitendes Gewerbe	16,3	17,7	20,2	20,2	23,9
Chemische Industrie.	4,4	4,7	4,9	3,9	4,7
Pharmaindustrie	.	.	.	.	1,7
Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallserzeugnissen	.	.	.	0,2	0,1
Maschinenbau	.	.	.	0,7	1,3
DV-Geräte, Elektrotechn., Feinmech., Uhren, Optik	.	.	.	4,6	4,4
Fahrzeugbau	.	.	.	10,6	13,3
H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	.	6,9	9,8	.	12,9
Restliche Wirtschaftszweige	.	.	.	2,3	1,5
Wirtschaft insgesamt	17,0	18,9	22,1	22,5	25,4
<i>FuE-Aufwendungen im Ausland</i>					
<i>in Mrd. €</i>					
Verarbeitendes Gewerbe	4,9	5,3	7,1	11,6	10,2
Chemische Industrie.	2,5	2,6	2,7	3,6	3,3
Pharmaindustrie	.	.	.	.	1,7
Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallserzeugnissen	.	.	.	0,1	< 0,1
Maschinenbau	.	.	.	0,4	0,6
DV-Geräte, Elektrotechn., Feinmech., Uhren, Optik	.	.	.	2,8	2,5
Fahrzeugbau	.	.	.	4,6	3,6
H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	.	1,2	2,9	.	3,5
Restliche Wirtschaftszweige	.	.	.	0,4	0,7
Wirtschaft insgesamt	5,1	5,7	7,3	11,9	10,9
<i>Anteil der FuE-Aufwendungen im Ausland an den globalen FuE-Aufwendungen</i>					
<i>in %</i>					
Verarbeitendes Gewerbe	23,1	23,1	26,0	36,4	30,0
Chemische Industrie.	35,6	35,5	35,4	48,0	41,2
Pharmaindustrie	.	.	.	.	50,1
Metallerzeugung u. -bearb., H. v. Metallserzeugnissen	.	.	.	21,9	13,5
Maschinenbau	.	.	.	39,5	32,2
DV-Geräte, Elektrotechn., Feinmech., Uhren, Optik	.	.	.	37,7	36,5
Fahrzeugbau	.	.	.	30,1	21,5
H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	.	15,2	22,7	.	21,3
Restliche Wirtschaftszweige	.	.	.	13,7	29,9
Wirtschaft insgesamt	23,1	23,1	24,8	34,7	30,0

1) Eingeschränkte Vergleichbarkeit zu den Vorjahren durch neues Erhebungsverfahren.

Quelle: Belitz (2006).

**Tabelle A.3: Verbreitung von Kooperationen mit der Wissenschaft in innovativen KMU in Deutschland 2000-2002.**

Branche	WZ	Wissenschaftszusammenarbeit insgesamt	
		1	2
Bergbau	10-14	0,3	51
Ernährung/Tabak	15-16	3,2	59
Textil/Bekleidung/Leder	17-19	1,7	42
Holz/Papier/Druck/Verlag	20-22	4,3	43
Chemie/Pharma/Mineralöl	23-24	2,3	68
Gummi-/Kunststoffverarbeitung	25	2,3	45
Glas/Keramik/Steinwaren	26	1,2	52
Metallerzeugung/-bearbeitung	27-28	5,8	45
Maschinenbau	29	7,1	62
Elektroindustrie	30-32	4,3	70
Instrumententechnik	33	2,5	60
Fahrzeugbau	34-35	1,2	62
Möbel/Sport-/Spielw./Recycling	36-37	1,6	45
Energie-/Wasserversorgung	40-41	0,7	78
Banken/Versicherungen	65-67	1,7	39
EDV/Telekommunikation	64.3, 72	8,9	55
Technische/FuE-Dienstleistungen	73, 74.2, 74.3	29,2	71
Unternehmensberatung/Werbung	74.1, 74.4	21,6	63

1: Anteil einer Branche (in %) an allen innovativen KMU mit Wissenschaftskooperationen 2000-2002.

2: Innovative KMU mit Wissenschaftskooperationen 2000-2002 in % aller KMU mit Innovationsaktivitäten.

Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte in Deutschland.

KMU: Unternehmen mit 5 bis 499 Beschäftigte.

Quelle: ZEW (2004): Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003. – Berechnungen des ZEW.

**Tabelle A.4: Gründe für den Verzicht auf eine Zusammenarbeit mit der Wissenschaft in Unternehmen (ab 5 Beschäftigte) in Deutschland (in % aller Unternehmen ohne Zusammenarbeit mit der Wissenschaft im Zeitraum 2000-2002).**

	verarbeitendes Gewerbe			
	5-49	50-99	100-499	ab 500
Geheimhaltung der Ergebnisse aus Zusammenarbeit wäre nicht gewährleistet	3	5	6	3
Unterschiedliche Zeitvorstellung von Unternehmen und wissenschaftlichen Einr.	3	10	5	3
Unterschiedl. Herangehensweise von Wissenschaft & Wirtschaft an Problemstellungen	4	8	9	3
Mangelnde Praxisorientierung der Wissenschaft	10	12	17	14
Kein Interesse auf Seiten der Wissenschaft	11	10	12	2
Kein geeigneter Ansprechpartner in der wissenschaftlichen Einrichtung	16	9	12	8
Zu hohe Managementkosten einer Zusammenarbeit mit der Wissenschaft	23	16	19	11
Fehlende Informationen über das Angebot der Wissenschaft	25	19	31	19
Zu hohe Finanzierungskosten einer Zusammenarbeit mit der Wissenschaft	30	17	15	10
Keine Personalkapazitäten für eine Zusammenarbeit mit der Wissenschaft	28	27	23	21
Kein relevantes Angebot vorhanden	31	42	37	37
Kein Bedarf	68	64	62	65

Mehrfachnennungen möglich. Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte in Deutschland (gewerbliche Wirtschaft, WZ 10-52, 60-70, 90).

Quelle: ZEW (2004), Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003. – Berechnungen des ZEW.

**Tabelle A.5: Bedeutung unterschiedlicher Personengruppen für die Herstellung von Kontakten zwischen Unternehmen und Wissenschaft in Unternehmen (ab 5 Beschäftigte) in Deutschland, differenziert nach Beschäftigtengrößenklassen (in % aller Unternehmen mit einer Wissenschaftszusammenarbeit im Zeitraum 2000-2002.**

	Verarbeitendes Gewerbe			
	5-49	50-99	100-499	ab 500
Mitarbeiter mit Hochschulabschluss	35	31	45	60
Mitarbeiter ohne Hochschulabschluss	9	9	14	15
Wissenschaftliche Mitarbeiter an wissenschaftlichen Einrichtungen	16	11	15	24
Technologietransferstellen der wissenschaftlichen Einrichtungen	3	2	6	14
Technologietransferstellen der Verbände und Kammern	7	11	9	14
Konferenzen, Tagungen	21	21	30	50
Messen, Ausstellungen	26	27	31	49

Mehrfachnennungen möglich. Alle Angaben sind hochgerechnet auf die Grundgesamtheit der Unternehmen ab 5 Beschäftigte in Deutschland (gewerbliche Wirtschaft, WZ 10-52, 60-70, 90).

Quelle: ZEW (2004), Mannheimer Innovationspanel, Befragung 2003. – Berechnungen des ZEW.