



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG  
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

Michael Nusser  
Sven Wydra  
Juliane Hartig  
Sibylle Gaisser

# Forschungs- und wissensintensive Branchen: Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit

Innovationsreport

März 2007

Arbeitsbericht Nr. 116



© ginover/pixelio





---

# INHALT

---

ZUSAMMENFASSUNG	5
<hr/>	
I. EINLEITUNG: AUSGANGSSITUATION, ZIELSETZUNGEN, METHODIK DER STUDIE	33
<hr/>	
II. GESAMTWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVER BRANCHEN	41
1. Inländische Wertschöpfung	41
2. Außenhandel	44
3. Inländische Beschäftigung	50
4. Gesundheitssektoren als Innovations- und Beschäftigungsmotor	53
<hr/>	
III. ERFOLGSKRITISCHE STANDORTFAKTOREN UND DAUERHAFTES UNTERNEHMERISCHES WETTBEWERBSVORTEILE	59
1. Ausgangssituation für forschungs- und wissensintensive Branchen	59
2. Erfolgskritische Standortfaktoren	61
2.1 Empirische Ergebnisse zu Standortverlagerungen	62
2.2 Standortfaktorensystematik für forschungs- und wissensintensive Branchen	66
2.3 Hemmende Standortfaktoren in der pharmazeutischen Industrie	70
3. »3-Säulen-Konzept« zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit	74
4. Wirkungszusammenhänge zwischen Standortfaktoren und dauerhaften internationalen Wettbewerbsvorteilen	78
5. Zwischenfazit	89



---

<b>IV. HANDLUNGSFELDER ZUR STÄRKUNG DER INTERNATIONALEN WETTBEWERBSFÄHIGKEIT FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVER BRANCHEN IN DEUTSCHLAND</b>	<b>91</b>
1. Einleitende Bemerkungen	91
2. Handlungsfeld 1: Koordinierte Innovationspolitik	93
3. Handlungsfeld 2: Technologische Wissensbasis und Wissens- und Technologietransfer	96
3.1 Technologische Wissensbasis umfassend stärken	96
3.2 Wissens- und Technologietransfer beschleunigen	126
4. Handlungsfeld 3: Bildung und Qualifikation	145
4.1 Bildungsaktivitäten optimieren und Qualifikationen bedarfsgerechter ausrichten	145
4.2 Vorhandene Arbeitsangebotspotenziale besser ausschöpfen	153
4.3 Handlungsoptionen	159
5. Handlungsfeld 4: Nachfrage und Regulierung	171
5.1 Nachfrageseitige Erfolgsfaktoren für Vorreitermärkte aktivieren	171
5.2 Innovationsfreundliche Regulierungsdesigns entwickeln und Serviceorientierung von Verwaltungsprozessen durch Bürokratieabbau erhöhen	202
6. Handlungsfeld 5: Cluster und Netzwerke	208
6.1 Technologisch leistungsfähige Netzwerke stärken und an nationalen und globalen Kundenbedarfsstrukturen ausrichten	208
6.2 Intensiven Wettbewerb in hart umkämpften Märkten sicherstellen	229
6.3 Starke Industrieakteure in Netzwerken durch Optimierung betrieblicher Leistungsprozesse	231
6.4 Verflechtungspotenziale zwischen forschungsintensiven Industriebranchen und wissensintensiven Dienstleistungsbranchen nutzen	236

---

<b>V. PHARMASTANDORTANALYSE: STANDORTATTRAKTIVITÄT UND WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER DEUTSCHEN UNTERNEHMEN</b>	<b>243</b>
1. Zusammenfassung inputorientierter Pharmaergebnisse und outputorientierter Forschungsfragen	243
2. Pharmaspezifische FuE-Pipelineanalyse	247

2.1	Standortattraktivität: Deutschland als Pharmastandort im internationalen Vergleich	248
2.2	Wettbewerbsfähigkeit	253
2.3	Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit, differenziert nach einzelnen Krankheitsklassen	255
2.4	Fazit FuE-Pipelineanalyse	279
<hr/>		
VI.	GESAMTFAZIT	283
<hr/>		
	LITERATUR	285
<hr/>		
	ANHANG	303
1.	Tabellenverzeichnis	303
2.	Abbildungsverzeichnis	305
	Anhang A.1: Sektorgliederung nach Forschungs- und Wissensintensität	310
	Anhang A.2: Datenbank Pharmaprojects	313
	Anhang A.3: Abbildungen und Tabellen	319
	Anhang A.4: Akteursliste schriftliche Befragung	342



---

## ZUSAMMENFASSUNG

---

### AUSGANGSSITUATION, ZIELSETZUNG UND VORGEHEN

Forschungs- und wissensintensive Branchen (z.B. Pharmabranche, Medizintechnik, Fahrzeugbau, EDV-Dienstleistungen) verfügen durch ihre hohen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) und die in diesen Branchen verwendeten neuen Technologien (z.B. Bio-, Nano-, Informationstechnologien) über große Potenziale zur Entwicklung neuer oder verbesserter Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Hierdurch können sie über Innovationen neue Märkte erschließen und andere Branchen wettbewerbsfähig umgestalten. Diese Branchen sind für ein rohstoffarmes Land wie Deutschland daher von hoher Bedeutung für das Wirtschaftswachstum und die Beschäftigungsentwicklung.

Innovationen sind meist der Schlüssel zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen. Diese entstehen in Innovationssystemen, in denen diverse Akteure in einem interaktiven, interdisziplinären und kollektiven Prozess mit vielen Rückkoppelungseffekten beteiligt sind. Hierzu müssen nicht nur alle Teilsysteme (u.a. Wissenschaft/Ausbildung, industrielle Akteure, Nachfrage) innerhalb eines Innovationssystems leistungsstark sein, sondern diese müssen auch untereinander gut vernetzt sein. Nicht einzelne Faktoren oder Akteure, sondern das Zusammenspiel und die Vernetzung leistungsstarker Teilsysteme und deren Akteure sind entscheidend für die Innovationskraft. Dies impliziert, dass zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit kontinuierliche Verbesserungen angebots- und nachfrageseitiger Standortfaktoren sowie deren Vernetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette erforderlich sind.

Zielsetzung dieses TAB-Innovationsreports ist es, ausgehend von dieser systemischen Perspektive, Handlungsoptionen zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen zu entwickeln, mit denen bestehende Potenziale am Standort Deutschland erhalten und ausgebaut sowie Innovationshemmnisse abgebaut werden können. Folgende Fragen standen im Fokus der Untersuchungen:

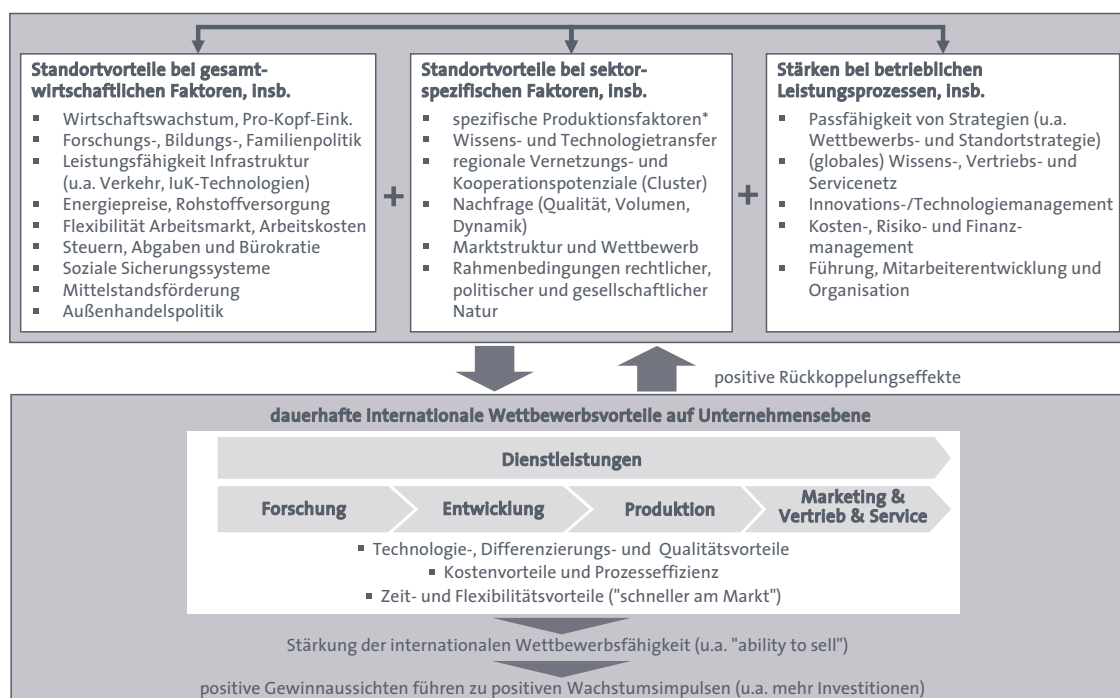
- > Welche wirtschaftspolitische Bedeutung haben forschungs- und wissensintensive Branchen in Deutschland?
- > Welche angebots- und nachfrageseitigen Faktoren sind entscheidend zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen in diesen Branchen?
- > Wie attraktiv ist der Standort Deutschland für forschungs- und wissensintensive Branchen hinsichtlich dieser angebots- und nachfrageseitigen Faktoren?



- › Welche Handlungsoptionen stehen den Akteuren aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zur Verfügung, um die forschungs- und wissensintensiven Branchen am Standort Deutschland und dessen Forschungsinstitutionen und Unternehmen international wettbewerbsfähiger zu machen?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde ein »3-Säulen-Konzept« zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit entwickelt (Abb. 1), das in einem ausgewogenen Verhältnis gesamtwirtschaftliche und branchen- bzw. sektorspezifische Standortfaktoren sowie betriebliche Leistungsfaktoren enthält.

ABB. 1 »3-SÄULEN-KONZEPT« ZUR BEWERTUNG DER WETTBEWERBSFÄHIGKEIT



\* "weiterentwickelte" sektorspezifische Faktoren: u.a. Verfügbarkeit Personal (z.B. Ingenieure, Naturwissenschaftler), (technologisches) Wissen, (Risiko-)Kapital

Quelle: Nusser 2006

## ZENTRALE ERGEBNISSE DER PHARMASTANDORTANALYSEN

Viele Analysen im Rahmen dieses Innovationsreports wurden am Beispiel der Pharmaindustrie durchgeführt, da die Pharmabranche eine der forschungs- und wissensintensivsten Wirtschaftsbranchen ist und sich daher gut für gezielte, vertiefende Untersuchungen eignet. Um über bereits existierende Pharma-Standortstudien hinauszugehen, wurde diese Branche auf einer sehr disaggregierten Ebene, nämlich für einzelne Krankheitsbilder, untersucht. Diese differenzierten Ergebnisse können zukünftig u.a. als Basis dienen für FuE-Schwerpunktsetzungen.



Die international vergleichende outputorientierte FuE-Pipeline-Analyse im Rahmen des Projektes (Kap. V.2) kommt für Deutschland zum Ergebnis, dass für das weltweit am meisten beforschte Indikationsgebiet Neubildungen/Krebs die positivsten Entwicklungstendenzen zu erkennen sind. In der Präklinik ist in Deutschland im Zeitraum 1995–2005 im Bereich Neubildungen/Krebs eine sehr starke Wachstumsdynamik zu erkennen. D.h., eine Steigerung um den Faktor 5,4 bei der Standortattraktivität (durchgeführte Forschungsprojekte am Standort Deutschland) und um den Faktor 6,3 bei der Wettbewerbsfähigkeit (von deutschen Unternehmen weltweit durchgeführte Forschungsprojekte). Dadurch konnte der Anteil Deutschlands im Vergleich zu den betrachteten zwölf Nationen (u.a. USA, UK, Japan, Frankreich, Schweiz) ausgehend von unter 3 % 1995/96 auf etwa 8 % 2004/05 deutlich gesteigert werden. Ähnlich positiv, aber in abgeschwächter Form gelten die Ergebnisse für die klinische Forschung der Phase I-III. Verknüpft man die outputorientierten Ergebnisse mit input-/prozessorientierten Indikatoren (Tab. 1), so erkennt man folgende Zusammenhänge: Beim Indikationsgebiet Neubildungen/Krebs mit der besten Outputperformance schneiden alle input- und prozessorientierten Indikatoren sehr gut ab.

Überall zeigen sich (leichte) Wettbewerbsvorteile gegenüber wichtigen Konkurrenzländern (Werte > 3). Sowohl auf der Angebotsseite (Qualität Grundlagenforschung und klinische Forschung, Verfügbarkeit qualifiziertes Personal) und der Nachfrageseite (Marktattraktivität) als auch bei der Vernetzung von angebots- und nachfrageseitigen Faktoren in Clustern und Netzwerken (Kooperation Wissenschaft-Wissenschaft, Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft) liegt das Indikationsgebiet Neubildungen/Krebs an erster Stelle (bei der Qualität klinischer Forschung an zweiter Stelle). Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass Innovationen vor allem in Innovationssystemen entstehen, in denen das Zusammenspiel und die Vernetzung leistungsstarker Teilsysteme und Akteure gut funktioniert.

Dies impliziert, dass punktuelle Stärken-Schwächen-Analysen sowie Handlungsoptionen für einzelne Stufen oder Akteure der Wertschöpfungskette nicht ausreichen, um den Standort Deutschland und dessen forschungs- und wissensintensive Unternehmen dauerhaft international wettbewerbsfähiger zu machen. Daher wurde für die Wettbewerbsanalysen und Ableitung der Handlungsoptionen ein »ganzheitlicher« Ansatz entlang der gesamten Wertschöpfungskette gewählt, der alle relevanten angebots- und nachfrageseitigen Faktoren sowie deren Vernetzung adäquat berücksichtigt. In den folgenden zwei Abschnitten werden zunächst die gesamtwirtschaftliche Bedeutung und wichtige Outputgrößen (Patent- und Exportzahlen) der forschungs- und wissensintensiven Branchen anhand ausgewählter Indikatoren beschrieben.



TAB. 1 GESAMTBEWERTUNG VON INPUT- UND PROZESSORIENTIERTEN INDIKATOREN ÜBER KRANKHEITSBILDER IN DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU DEN WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN

Krankheitsbild	Qualität Grundlagenforschung	Qualität klinische Forschung	Koop. Wissenschaft u. Wissenschaft*	Koop. Wissenschaft u. Wirtschaft	Verfügbarkeit qualifiziertes Personal	Marktattraktivität
infektiöse und parasitäre Krankheiten	3,0	3,1	3,2	2,9	3,6	3,0
Neubildungen/Krebs	3,4	3,3	3,8	3,3	3,7	4,0
Nervensystem	3,2	3,2	3,4	2,8	3,5	3,5
psychische und Verhaltensstörungen	3,1	3,1	3,2	2,7	3,4	3,5
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	3,0	3,1	3,5	2,9	3,5	3,7
Verdauungssystem	2,6	2,8	3,2	2,6	3,3	3,0
Herz-Kreislauf-System	3,4	3,5	3,7	3,2	3,6	3,8
Blut, blutbildende Organe, Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	3,4	3,3	3,6	3,1	3,7	3,6
Sinnesorgane (Auge, Ohr, Nase)	2,6	2,8	3,2	2,6	3,3	2,8
Atmungssystem	3,0	3,0	3,3	2,9	3,3	3,2
Haut, Unterhaut	2,9	2,9	3,1	2,6	3,2	2,8
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	2,9	2,9	3,4	2,7	3,3	3,2
Urogenitalsystem	2,8	2,9	3,2	2,6	3,2	3,0

Quelle: Fraunhofer ISI 2006 (1 = sehr ungünstig und 5 = sehr günstig im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern) (n = 77 Teilnehmer). \* Diese Frage wurde nur FuE-Einrichtungen gestellt.

## HOHE INNOVATIONS- UND WIRTSCHAFTSKRAFT

Die Ergebnisse des TAB-Innovationsreports zur gesamtwirtschaftlichen Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Branchen (Kap. II) zeigen die große Bedeutung dieser Branchen für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie sowohl als Innovationsmotor, d.h. als »Produzent«, aber auch als Kunde und Lieferant von Innovationen, als auch durch ihren Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Exportbeitrag erheblich zur Stärkung des Standortes Deutschland beitragen.

Innovationen sind häufig auf externe Wissensquellen/Impulsgeber zurückzuführen. In ihrer Rolle als »Innovationsmotor« sind forschungs- und wissensintensive Branchen als Kunde bei den vorgelagerten Zulieferern für 48 % aller Produktinnovationen und als Lieferant von Technologien für 55 % aller Produkt- und 58 % aller Prozessinnovationen in nachgelagerten Sektoren verantwortlich. Damit stärken sie nicht nur durch eigene FuE-Aktivitäten, sondern auch als externe Impulsgeber die technologische Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Die Pharmaindustrie z.B. ist mit einem Anteil der FuE-Beschäftigten an den Gesamtbeschäftigten mit rund 15 % sowie einem Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz in Höhe von 14–15 % einer der forschungsintensivsten Wirtschaftssektoren in Deutschland. 2004 wurden über 4 Mrd. Euro für FuE ausgegeben. Als Abnehmer von innovativen Vorleistungsgütern stoßen sie zusätzlich FuE-Aktivitäten (aber auch Beschäftigung) in Höhe von rund 4 Mrd. Euro FuE-Ausgaben in den vorgelagerten Zulieferersektoren an (z.B. bei Chemie- und Biotechnologieunternehmen). Bei diesen FuE-Ausstrahleffekten zeigt sich jedoch eine starke »FuE-Abhängigkeit« der deutschen Pharmaindustrie vom Ausland, z.B. durch Lizenzkäufe von US-Biotechnologieunternehmen.

Die forschungs- und wissensintensiven Branchen in Deutschland sind für rund 50 % der gesamten Wertschöpfung in Deutschland verantwortlich. Hierbei zeigen sich jedoch Stärken und Schwächen. So ist Deutschland, gemessen an der Wertschöpfung pro Kopf bei den Hochwertigen Technologien (z.B. Fahrzeugbau) international Spitze, bei Spitzentechnologien (z.B. Pharma/Biotechnologie) sowie wissensintensiven Dienstleistungen (z.B. im EDV-Bereich) hingegen oft »abgeschlagen«.

Rund 37 % der gesamten Beschäftigung sind den forschungs- und wissensintensiven Branchen direkt zurechenbar. Durch Investitionstätigkeiten (u.a. Bau von Gebäuden) und Ausgaben für Vorleistungskäufe sind forschungs- und wissensintensive Branchen über Lieferverflechtungen zudem mit anderen Wirtschaftssektoren verbunden und stoßen dadurch zusätzlich indirekte Beschäftigungseffekte in vorgelagerten Zulieferersektoren (z.B. Baugewerbe) an (Kap. II.4). Hinsichtlich der Beschäftigungsentwicklung ist bei den forschungsintensiven Industriebranchen seit 1993 trotz eines Produktionsanstieges um 4,5 % p.a. aufgrund von Produktivitätsfortschritten die



Beschäftigung um 1,7 % p.a. reduziert worden. Allerdings konnten dort, wo FuE und Innovationen schnell vorangetrieben wurden (z.B. Automobilbau), bei günstiger Konjunktur auch Personalzuwächse vermeldet werden. Zur Schaffung neuer und Sicherung bestehender Beschäftigung sind jedoch vor allem die wissensintensiven Branchen, aber auch die nichtwissensintensiven *Dienstleistungs*branchen (z.B. Transport-, Hotel-, Reinigungsgewerbe) zukünftig von großer Bedeutung.

#### PATENT- UND EXPORTZAHLEN STIMMEN ZUVERSICHTLICH

Patent- und Exportzahlen sind wichtige FuE-Indikatoren, die Hinweise auf die technologische Leistungsfähigkeit von Ländern geben. Sie zeichnen ein positives Bild für Deutschland, denn sie deuten bei den deutschen forschungsintensiven Industriebranchen auf eine hohe technologische Wettbewerbsfähigkeit hin. Bei den wissensintensiven Dienstleistungen ist die deutsche Wettbewerbsposition deutlich ungünstiger. Diese Ergebnisse werden nachfolgend erläutert.

Die Entwicklung der Patent-Intensitäten (Patente pro 1 Mio. Erwerbstätige) deutet auf eine hohe Dynamik und kontinuierliche Steigerung der »Produktion von technologischem Wissen« hin (Kap. IV.3.1.2): Zwischen 1995 und 2003 nahm Deutschland bei den Hochtechnologie-Patenten (Spitzentechnologie wie z.B. Pharma und Hochwertige Technologien wie z.B. Fahrzeugbau) sowohl beim Zuwachs (fast eine Verdoppelung der Patent-Intensitäten) als auch beim absoluten Niveau eine absolute Spitzenposition im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern ein. Ähnlich positive Entwicklungen waren auch bei den weniger forschungsintensiven Branchen zu verzeichnen (rund 50 % Zuwachs).

Auch bei den Export-/Importzahlen ergibt sich ein positives Bild (Kap. II.2). Deutschland ist stark mit der Weltwirtschaft verflochten (2004 10 % des Weltexports und 7,6 % des Weltimports). Beim Export zeigt sich eine hohe technologische Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Die größten Anteile am Welthandel mit forschungsintensiven Waren haben die USA und Deutschland, gefolgt von Japan und Großbritannien. Beim Exportüberschuss (Export minus Import) lag Deutschland 2002 mit einer Export-Importquote von 1,5 bei forschungsintensiven Waren hinter Japan (2,5) an zweiter Stelle, deutlich vor den USA. Beim Welthandel gewinnen die Spitzentechnologien an Bedeutung. Der Anteil FuE-intensiver Waren der Spitzentechnologien am Welthandel stieg von rund 16 % zu Beginn der 1990er Jahre auf ca. 21–23 % Anfang des neuen Jahrtausends.

Zu beachten ist in diesem Kontext ein starker Anstieg der Vorleistungsimporte (Kap. II.2). Zwischen 1995 und 2002 stieg der Anteil der ausländischen Wertschöpfung an deutschen Warenausfuhren von knapp 31 % auf knapp unter 42 % stark an, seit 2000 in abgeschwächter Form. Besonders forschungsintensive Branchen zeigen zum Teil einen recht starken Anstieg der Vorleistungsimporte. Allerdings ist

der Anteil der durch den Export induzierten inländischen Bruttowertschöpfung am deutschen Bruttoinlandsprodukt von knapp unter 16 % 1995 auf knapp über 23 % im Jahr 2005 gestiegen. Der Anstieg der Exporte hat somit den sinkenden inländischen Wertschöpfungsanteil überkompensiert. Die Integration von kostengünstigen Vorleistungen scheint demnach die internationale (preisliche) Wettbewerbsfähigkeit der inländischen Industrie erhöht zu haben.

Bei den wissensintensiven Dienstleistungsbranchen stieg zwar zwischen 1994 und 2002 die Exportquote von 6,4 % auf 9,8 % an, Deutschland ist aber weiterhin Nettoimporteur. Somit ist die deutsche Wettbewerbsposition bei den wissensintensiven Dienstleistungen ungünstiger einzuschätzen als bei den forschungsintensiven Waren.

---

## STANDORT DEUTSCHLAND: STÄRKEN UND SCHWÄCHEN

Standorte in den USA, Japan und Europa und deren Innovationsakteure stehen nicht nur in einem immer härteren Innovationswettbewerb untereinander, sondern sind auch mit zunehmender Konkurrenz aus aufstrebenden Ländern in Osteuropa und Asien konfrontiert. Aufstrebende Länder dringen zunehmend in die bisherigen Spezialisierungsfelder der Industrienationen vor, u.a. bei den Gütern der Hochwertigen Technologien (z.B. Automobilbau). Deshalb müssen etablierte Industrieländer wie Deutschland ständig neue und höherwertigere Produktions- und Exportbereiche erschließen, um ihre Wettbewerbsposition halten zu können. In dieser Hinsicht zeigen die Analysen gravierende Schwächen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die darauf hindeuten, dass Deutschland seine derzeitige Wettbewerbsposition dauerhaft nicht wird halten können.

So wird das positive Bild der Patent- oder Außenhandelszahlen z.B. stark getrübt, wenn man inputorientierte Innovationsindikatoren betrachtet, die Frühindikatoren bzw. Frühwarnsignale für die zukünftige technologische Leistungsfähigkeit sind. Während Deutschland in den 1970er und 1980er Jahren bei wichtigen FuE-Inputindikatoren absolute Spitzenpositionen im internationalen Vergleich einnahm, haben sich viele Indikatoren seit Beginn der 1990er Jahre gravierend verschlechtert. Diese Entwicklungen werden im Folgenden für die Inputindikatoren Wissensbasis, Bildung und Qualifikation näher erläutert.

### WISSENSBASIS

Die in diesem TAB-Bericht zusammengestellten Daten zeigen, dass existierende Wettbewerbsvorteile hinsichtlich der (technologischen) Wissensbasis, die für die forschungs- und wissensintensiven Branchen von essenzieller Bedeutung ist, langfristig zu erodieren drohen. Seit Beginn der 1990er Jahre ist die industrielle (vor



allem bei kleinen und mittelständischen Unternehmen), aber auch die staatliche FuE-Dynamik in Deutschland sehr gering (Kap. IV.3.1.2). Die Länder Nordamerikas (u.a. USA, Kanada), Nordeuropas (u.a. Finnland, Schweden) und Asiens (u.a. Japan, Korea, Indien, China) zeigen hingegen eine deutlich höhere FuE-Dynamik. So ist Deutschland, gemessen am FuE-Anteil am Bruttoinlandsprodukt, von Rang 3 1991 auf Rang 9 2004/2005 abgerutscht. Der Umsatzanteil neuer Produkte sank von 31,0 % (1987) auf 27,5 % (2004). Der staatliche FuE-Finanzierungsanteil an der Wirtschaft wurde von ca. 14 % der industriellen FuE-Ausgaben in den 1970er Jahren auf ca. 4 % im Jahr 2003 stark zurückgefahren. Auch die investiven Komponenten in den FuE-Budgets forschender Unternehmen, die als Indikator der Standortbindung gelten, sanken von 11 % (1989) auf 8 % (2003). Die Bindung an den FuE-Standort Deutschland scheint zu schwinden. Auch der Unternehmensbestand junger Technologieunternehmen nimmt seit 2002 in allen forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbranchen in Deutschland ab. Beim FuE-Personal, das zur Umsetzung von neuem Wissen in wettbewerbsfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen wichtig ist, musste Deutschland zwischen 1991 und 2003 einen Abbau von minus 7 % verzeichnen (im Vergleich zu +35 % zwischen 1979 und 1991), während sich wichtige Konkurrenzländer seit 1991 beim FuE-Personal positiv entwickelten (z.B. USA +37 %, EU-Durchschnitt +29 %).

Die absolute Höhe der FuE-Aktivitäten für sich alleine betrachtet ist zwar wichtig, ist aber kein Indikator für die Effektivität und Effizienz der FuE-Prozesse. Vieles deutet jedoch darauf hin, dass die deutsche FuE-Dynamik nicht ausreicht für einen dauerhaften Erhalt der derzeitigen internationalen technologischen Wettbewerbsfähigkeit. Vor diesem Hintergrund zeigen die 2006 veröffentlichte Hightechstrategie der Bundesregierung und die wieder zunehmenden industriellen FuE-Ausgaben in einigen Branchen in die richtige Richtung. Ob dies allerdings ausreicht, wird entscheidend von der FuE-Dynamik anderer Konkurrenzländer abhängen. China z.B. verfünffachte die realen FuE-Ausgaben zwischen 1995 und 2004 mit einer jährlichen Wachstumsrate von 20 % und lag hinter den USA und Japan 2004 bereits weltweit an dritter Stelle.

## **BILDUNG UND QUALIFIKATION**

Die Erforschung, Entwicklung, Anwendung und Vermarktung forschungs- und wissensintensiver Prozesse, Produkte und Dienstleistungen stellen besondere und zum Teil neue Anforderungen an die Arbeitskräfte. Dies lenkt den Blick zum einen auf die quantitative Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte und zum anderen auf die Passfähigkeit der Qualifikationsprofile zu den Anforderungen. Wie nachfolgende Ausführungen (Kap. IV.4.1.2) darlegen, werden sich derzeit noch bestehende Wettbewerbsvorteile bei der Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte bereits in wenigen

Jahren in Wettbewerbsnachteile umkehren, wenn die Anstrengungen zum Gegensteuern nicht verstärkt werden.

*Passfähigkeit:* In einigen Bereichen existiert eine zu geringe Passfähigkeit zwischen benötigter und angebotener Qualifikation. Vor allem eine fehlende Interdisziplinarität, die in der Wissenschaft und Wirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt, und ein unzureichender industrierelevanter Bezug der Ausbildungsinhalte werden seitens der Industrie oft bemängelt. Kleine und mittelständische Technologieunternehmen sehen sich zunehmend mit Engpässen bei qualifiziertem Personal mit geeigneten Kenntnissen in den Bereichen Produktion, Marketing und Vertrieb konfrontiert. Auch die zunehmenden Internationalisierungsprozesse sind laut Expertenmeinungen bislang unzureichend in den Bildungsinstitutionen berücksichtigt (z.B. in den Bereichen Sprachenausbildung, interkulturelles Management-Know-how). Zudem werden sich durch den demografischen Wandel zukünftige Konsumausgabenstrukturen verändern (z.B. zunehmende Bedeutung der Gesundheitspflege); dadurch muss fast jeder sechste Arbeitsplatz in Deutschland zukünftig »umgeschichtet« werden mit Konsequenzen für die erforderlichen Qualifikationsprofile.

*Verfügbarkeit:* Die Untersuchungen zur Personalverfügbarkeit zeigen aktuell ein differenziertes Bild. In einigen forschungs- und wissensintensiven Branchen wie der Pharmaindustrie, dem Software- und Telekommunikationsbereich oder bei den technischen und FuE-Dienstleistern sind derzeit sehr geringe Engpässe bei qualifiziertem Personal zu erkennen. Viele andere forschungsintensive Industriebranchen, in denen ingenieurwissenschaftliches Know-how eine besondere Rolle spielt, haben jedoch bereits derzeit große Rekrutierungsschwierigkeiten. Vor allem im Fahrzeugbau und der Instrumententechnik (Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik) lag der nicht gedeckte Bedarf an Akademikern zwischen 2001 und 2003 bei über 20 %, im Bereich Maschinenbau und Elektroindustrie zwischen 15 % und 20 %. In diesem Kontext zeigen die Ergebnisse, dass besonders kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) Probleme bei der Rekrutierung haben.

Die somit teilweise bereits existierenden Personalengpässe beim hoch qualifizierten Personal, vor allem bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren, werden sich zukünftig verschärfen, da das Angebot (u.a. Studienabsolventen) deutlich hinter der steigenden Arbeitsnachfrage aus Industrie und Wissenschaft hinterherhinkt. Hinsichtlich der Arbeitsnachfrage zeigen Studien, dass sich zwischen 1975 und 2004 die Erwerbstätigenzahl mit Fach-/Hochschulabschluss fast verdreifacht hat. Vieles spricht dafür, dass sich dieser Trend der Wissensintensivierung in der Zukunft fortsetzen wird (u.a. durch die zunehmende Bedeutung neuer Querschnittstechnologien oder das politische Ziel, 3 % FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt zu erreichen). Die Arbeitsnachfrage nach qualifiziertem Personal wird daher zukünftig weiter



stark ansteigen. Kann dieser steigende Personalbedarf nicht gedeckt werden, bleiben Wachstums- und Beschäftigungspotenziale ungenutzt.

*Unausgeschöpfte Potenziale:* Zukünftige Personalengpässe könnten gemildert werden, wenn vorhandene Arbeitskräftepotenziale effizient genutzt würden. Deutschland hinkt jedoch im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern abgeschlagen hinterher, was die Integration hoch qualifizierter Frauen und älterer Arbeitskräfte, Jugendlicher sowie die Ausschöpfung der Potenziale aus Fort-/Weiterbildung betrifft (Kap. IV.4.2.1).

Zu den größten Potenzialen hoch qualifizierter Arbeitskräfte zählen Frauen. In Deutschland sind rund 50 % der Studienanfänger und Studienabsolventen Frauen. Mit fortschreitender beruflicher Entwicklung werden diese Potenziale immer weniger ausgeschöpft. Im deutschen Hochschulsektor ist im Jahr 2001 der Forscherinnenanteil mit knapp 21 % bescheiden, z.B. im Vergleich zu Finnland (37 %). Gleiches gilt beim Frauenanteil mit Lehrbefugnis an Hochschulen: 9 % in Deutschland im Vergleich zu 36 % in Finnland und einem EU-15-Durchschnittswert von 26 %. Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Anteil der Frauen am FuE-Personal in der Wirtschaft (10 % in Deutschland im Vergleich zu 18–23 % in skandinavischen Ländern). Im deutschen Staatssektor ist der Forscherinnenanteil mit ca. 22 % im Vergleich zu über 35 % in anderen europäischen Ländern ebenfalls gering.

Auch bei der Integration Älterer in das Erwerbsleben lag Deutschland im Jahr 2004 mit einer Erwerbsquote der 55–64-Jährigen von knapp unter 40 % im internationalen Vergleich zurück. Länder wie Schweden, Norwegen, Schweiz, Japan, Dänemark und die USA weisen Werte zwischen 60–70 % auf. Neben hohen Kosten für die Rentensysteme bleiben Innovationspotenziale, z.B. der große Erfahrungsschatz Älterer, unausgeschöpft. Dies vor dem Hintergrund, dass der Anteil der Erwerbstätigen, die 55 Jahre oder älter sind, im Zuge des demografischen Wandels von ca. 11 % 2000 auf rund 23 % 2025 ansteigen wird. D.h., fast jede vierte Arbeitskraft wird 2025 älter als 55 Jahre sein.

Auch Potenziale vieler junger Menschen bleiben aufgrund einer großen Chancenungleichheit im deutschen Bildungssystem derzeit ungenutzt. Die Chance, ein Hochschulstudium aufzunehmen, ist für Kinder der sozialen Herkunftsgruppe »hoch« mehr als sieben Mal (Faktor 7,4) größer als für Kinder der sozialen Herkunftsgruppe »niedrig«.

Im Zuge der technologischen Entwicklung müssen Wissen und Fertigkeiten stets durch Aus- und Weiterbildung auf den neuesten Stand gebracht werden. Auch hier liegt Deutschland bei vielen Indikatoren (z.B. Anzahl Unternehmen, die Mitarbeitern Weiterbildungsangebote offerieren, Zahl der Teilnehmer und besuchte Kurs-



stunden, Ausgaben je Jahr und Teilnehmer) eher zurück (Rang 13 der betrachteten 21 OECD-Länder 2003). Zudem ist Deutschland im Zeitverlauf zurückgefallen.

## NACHFRAGE

Das Konzept der Vorreitermärkte weist auf die Bedeutung der Nachfrage für die Wettbewerbsfähigkeit hin; ein hohes Nachfrageniveau und eine hohe Qualität der inländischen Nachfrage kann die internationale Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Unternehmen über folgende Mechanismen dauerhaft erheblich stärken: Existiert ein innovationstreibender Problemdruck, so können Kunden neue Bedarfe artikulieren, die durch bestehende Prozesse, Produkte oder Dienstleistungen nicht abgedeckt werden können. Ein Beispiel hierfür könnte der Klimawandel und die Forderung nach einem 3-Liter-Auto sein. Entsprechend anspruchsvolle und qualitätsbewusste (private und Industrie-)Kunden mit einer großen Innovationsaufnahmebereitschaft und -neugier und einer hohen Technikoffenheit werden als »Lead User« bezeichnet. Dabei erscheint es umso günstiger, je mehr unabhängige »Lead User« es gibt. Nimmt ein Land bzw. deren »Lead User« globale Nachfrage-trends rascher und früher an als andere Länder, können Vorreitermarkt-Gewinne in Form erhöhter inländischer Wertschöpfung (inkl. Außenhandelserfolge) und Beschäftigung entstehen. »Lead User« sollten daher von den Innovationsakteuren frühzeitig in die FuE-Prozesse einbezogen werden, um schnell herauszufinden, wie passfähig neue (technologische) Lösungen sind. Dies erfordert enge Kunden-Lieferanten-Produzenten-Beziehungen. Die Untersuchungen (Kap. IV.5.1.2 und IV.6.3) zeigen, dass in Deutschland Wettbewerbsvorteile bei der Industriekundennachfrage existieren.

Deutschland besitzt Vorreitermarkt-Positionen auf der Nachfrageseite z.B. im Automobilbau und in Branchen, in denen es um Prozesstechnik für Industriekunden geht (z.B. Maschinenbau, Steuer-, Mess-, Regelungs- und Umwelttechnik, technische Industriegüter-Komponenten). Diese Vorreitermarkt-Position wird durch eine sehr starke Industriebasis (insb. bei Hochwertigen Technologien) und durch Präferenzen der Industriekunden nach qualitativ hochwertigen und leistungsfähigen, flexibel einsetzbaren und vor allem kosteneffizienten Maschinen, Anlagen, Softwaresystemen und technischen Komponenten begünstigt. Ein wichtiger Auslöser ist der Kostendruck in Deutschland (z.B. hohe Arbeits-, Umweltschutz-, Energiekosten). Die Präferenzen deutscher Industriekunden liegen im globalen Trend, da z.B. der Kostendruck langfristig in vielen Ländern zunehmen wird, da die nachgefragten Produktionsfaktoren knapper werden (z.B. steigende Rohstoffpreise, bereits hohe Lohn-dynamik in asiatischen und osteuropäischen Ländern).

Dieses positive Bild trübt sich jedoch, wenn man zusätzlich die private Nachfrage mit einbezieht. Bei der Nachfrage privater Kunden nach forschungs- und wissens-



intensiven Gütern haben vielmehr viele andere nordamerikanische, skandinavische und asiatische Länder Wettbewerbsvorteile. Die Ergebnisse des TAB-Innovations-reports zeichnen hier folgendes Bild (Kap. IV.5.1.2):

*Nachfrageniveau:* Hinsichtlich der Konsumausgaben liegen die USA deutlich vor Japan, gefolgt von Deutschland und Großbritannien. In Deutschland hat zudem der Nachfrageanteil an den größten OECD-Ländern seit Beginn der 1990er Jahre abgenommen. Bei der Nachfrage nach FuE-intensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen pro Kopf liegt Deutschland im Mittelfeld und beim Bruttoinlandsprodukt pro Kopf (Indikator für die Kaufkraft von Innovationen) sogar im letzten Drittel im OECD-Vergleich. Hieraus lässt sich schließen, dass z.B. die geringe Binnennachfrage (vor allem im privaten Konsumbereich) in Deutschland auf Dauer auch die Exportstärke schwächen dürfte, u.a. weil eine kritische Masse an innovationsimpulsgebenden privaten Nachfragern fehlen könnte.

Die zukünftigen Absatzmarktwachstumspotenziale liegen vor allem im Osten: Exporte nach Osteuropa und Asien stiegen zwischen 2001 und 2005 jährlich mit 8–10 %, das durchschnittliche Ausfuhrwachstum lag bei knapp über 5 % p.a. Der Anteil Asiens wird voraussichtlich von derzeit 13 % auf etwa 18 % (2015) ansteigen, wohingegen der Anteil Europas von 72 % auf 67 % sinken wird, obwohl Osteuropa Anteile hinzugewinnen wird. Die zukünftig weiter stark zunehmende Bedeutung Asiens auf den globalen Absatzmärkten ergibt sich nicht nur durch deren stärkere Einbindung in den Welthandel sowie die internationale Arbeitsteilung und das daran geknüpfte Wirtschaftswachstum, sondern auch durch die unterschiedliche Altersstruktur der Bevölkerung im Vergleich zu etablierten Industrieländern. Allein bedingt durch den demografischen Wandel werden Länder wie die USA und Deutschland ab 2010 an Nachfragebedeutung verlieren, während asiatische Länder mit einer jüngeren Bevölkerungsstruktur (z.B. Indien) zukünftig weiter an Nachfragebedeutung hinzugewinnen werden. Hieraus ist abzuleiten, dass deutsche forschungs- und wissensintensive Unternehmen durch eine intensive Markterforschung dieser (zukünftigen Vorreiter-)Märkte sowie die Integration der Kundenbedarfsstrukturen dieser Länder in die FuE-Prozesse zukünftig erhebliche (Export-)Vorteile erzielen könnten.

*Nachfragequalität:* Auch bei der Nachfragequalität bewegt sich Deutschland im Mittelfeld der 17 betrachteten OECD-Länder. Zwar nimmt Deutschland bei der Anspruchshaltung der Kunden mit Rang 3 eine Spitzenposition ein, bei den Kategorien »technologisches Niveau lokaler Kunden« sowie der »staatlichen Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten« befindet sich Deutschland im Mittelfeld im OECD-Vergleich.

Auch Einstellungen zu Technik, Wissenschaft und Risiko beeinflussen die Präferenzen von Konsumenten, innovative Produkte zu kaufen. Bei der Bereitschaft, Risiken zu tragen, oder bei Vorbehalten gegenüber Technik liegt Deutschland entweder im Mittelfeld oder letzten Drittel im OECD-Vergleich. Nur bei risikoarmen Technologien, deren Nutzen erkennbar ist (u.a. Leben wird gesünder, Arbeit wird interessanter, neue Möglichkeiten für künftige Generationen) stellt das deutsche Nachfrageverhalten kein Hemmnis dar.

## NETZWERKE UND CLUSTER

Neue Technologien (z.B. Bio-, Nano- und IuK-Technologien) erfordern in den FuE- und Produktionsprozessen eine neue Wissensbasis. Wegen ihrer Interdisziplinarität steigt die Zahl der erforderlichen wissenschaftlichen Fachdisziplinen. Das neue technologische Wissen und die zusätzlich benötigten Disziplinen gehören nicht notwendigerweise zum bisherigen Erfahrungsschatz der Unternehmen und FuE-Einrichtungen. Dies impliziert, dass kein bzw. nur wenige Akteure zukünftig in der Lage sein werden, den gesamten Innovationsprozess alleine effizient zu bewältigen, sodass stärker als bislang auf externes Wissen (u.a. aus Hochschulen, FuE-Instituten, jungen Technologieunternehmen) zurückgegriffen werden muss. Eine effiziente Vernetzung in leistungsstarken Innovationsnetzwerken ist daher essenziell für die zukünftige Innovationskraft. Vor allem Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen sind auf Kooperationen angewiesen.

Analysen zu Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft für die Pharmaindustrie zeigen im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern leichte Wettbewerbsnachteile (Tab. 1). Nur in wenigen Indikationsgebieten wie z.B. bei Neubildungen/Krebs existieren leichte Wettbewerbsvorteile. Die branchenübergreifenden Untersuchungsergebnisse (Kap. IV.6.1.2) deuten darauf hin, dass vor allem KMU unzureichend in bestehende Cluster und Netzwerke integriert sind. Zudem scheinen die Cluster und Netzwerke in Deutschland strategisch oftmals zu forschungslastig (technologiegetrieben) ausgerichtet zu sein und sich noch zu wenig an Kundenbedarfsstrukturen, existierenden regionalen Technologieprofilen oder unternehmerischen Innovationsstrategien zu orientieren.

---

## HANDLUNGSOPTIONEN

Aufgrund der zum Teil gravierenden Schwächen besteht akuter Handlungsbedarf für die Akteure aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, Maßnahmen zum Gegensteuern zu ergreifen, wenn die Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen gestärkt werden soll. Ein solches Ziel lässt sich durch den hohen Beitrag zu Wertschöpfung, Export und Beschäftigung begründen. Der hier gewählte



Ansatz der Systemanalyse legt zudem überzeugend dar, dass punktuell ansetzende Maßnahmen zu kurz greifen. Vielmehr erscheint es notwendig, die gesamte Wertschöpfungskette zu berücksichtigen. Die Handlungsoptionen zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen lassen sich wie folgt zusammenfassen.

#### **KOORDINIERTER INNOVATIONSPOLITIK**

Die Ergebnisse international vergleichender Analyse von Politikansätzen zeigen, dass es Erfolgskriterien gibt, an denen sich die Politik zukünftig stärker orientieren sollte, damit Politikinstrumente zum gewünschten Erfolg führen (Kap. IV.2). Viele der folgenden Erfolgskriterien sind bereits heute in Politikmaßnahmen integriert worden, aber noch nicht in der erforderlichen Breite. Die Herausforderung besteht meist darin, dies bei konkreten Maßnahmen in die tägliche politische Praxis vollständig umzusetzen.

Politikmaßnahmen sollten zukünftig noch stärker verzahnt und regional/national, europaweit und wenn erforderlich auch international besser aufeinander abgestimmt werden, um so die Passfähigkeit zu erhöhen. Dies impliziert u.a. eine stärkere Verzahnung verschiedener Politikressorts wie z.B. Technologie-, Forschungs-, Bildungs-, Wirtschafts- und Verbraucherpolitik auf Bundes- und Länderebene. Bei Bedarf sollten nationale Zielsetzungen proaktiv auf internationaler Ebene eingebracht werden (z.B. bei Normen und Standards). Politikmaßnahmen sollten durchaus bewusst »Stärken weiter stärken«, was die Erhebung und regelmäßige Fortschreibung regionaler bzw. nationaler Kompetenz- und Technologieprofile und ihre Orientierung an internationalen Standards (Benchmark) voraussetzt. Da forschungs- und wissensintensive Branchen stark miteinander verflochten sind und zudem von diesen Branchen erhebliche FuE-Ausstrahleffekte auf das gesamte deutsche Innovationssystem ausgehen, sollten Innovationspolitikmaßnahmen, die die Förderung einzelner Technologien und/oder Branchen zum Ziel haben, stets auch das Gesamtsystem im Blick haben.

FuE-Zyklen in forschungs- und wissensintensiven Branchen können hohe Anfangsinvestitionen erfordern und vollziehen sich oftmals über mehrere Jahre. Langfristige Verlässlichkeit und Vorhersehbarkeit der Rahmenbedingungen sind für Wissenschafts- und Industrieakteure daher essenziell. Entscheidend ist eine hohe Transparenz und Stabilität der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen. Zudem sollten bei der Festlegung von Politikzielen, -prioritäten und -strategien alle relevanten Stakeholder (u.a. Wissenschaft, Industrie) frühzeitig eingebunden werden, um politisch verbindliche, mittelfristig orientierte Leitkonzepte (z.B. nationale Strategien/Teilstrategien für Technikfelder/Branchen) zu entwickeln, die von allen Akteuren gemeinsam getragen werden. Diese Strategien sollten nicht nur im nationalen, sondern

auch im ausländischen Raum mit entsprechender Breitenwirkung kommuniziert werden, um Sichtbarkeit für in- und ausländische Investoren zu entfalten. Dabei sollten die Politikinstrumente nicht punktuell, sondern entlang der gesamten Wertschöpfungskette ansetzen. Der Erfolg von Politikmaßnahmen sollte an ausgewählten (in einem diskursiven Prozess festgelegten) quantitativen Zielvorgaben gemessen werden. Durch Evaluationen, Soll/Ist-Vergleiche und Identifizierung von Good-Practice-Beispielen können Lernprozesse angestoßen werden.

Bei den mit Politikmaßnahmen verknüpften Verwaltungsprozessen sollten unnötige Prozessschritte beseitigt und erforderliche Prozessschritte besser verzahnt werden und sich stärker an den Kundenbedarfen der Wissenschafts- und Industrieakteure orientieren (z.B. »One-Stop-Shop«-Idee).

### WISSENSBASIS UND WISSENSTRANSFER

*Wissensbasis:* Deutschland liegt in Bezug auf die FuE-Dynamik hinter wichtigen Konkurrenzländern zurück. Dadurch besteht die Gefahr der Erosion bestehender Wettbewerbsvorteile in der Wissensbasis. Um ihr entgegenzuwirken, erscheint eine dauerhafte Intensivierung der staatlichen und industriellen FuE-Dynamik erforderlich. In Bezug auf die staatliche FuE-Förderung bietet sich ein Instrumenten-Mix an, der wie folgt strukturiert sein könnte (Kap. IV.3.1.3).

In 70 % der OECD-Länder werden bei der Förderung in die Breite (»Sockel«) indirekte FuE-Förderinstrumente (z.B. FuE-Zulagen/»Tax Credits«, Forschungsprämie) eingesetzt, die auf alle FuE-treibenden sowie FuE-einstiegsbereiten Akteure abzielen. Zielgruppen sollten vor allem die KMU und wissensintensive Dienstleistungsunternehmen sein. Die Förderung sollte unabhängig von der technologischen Ausrichtung und Branchenzugehörigkeit erfolgen. Der Staat steht hier nicht (wie bei der direkten Förderung) dem Informationsproblem gegenüber, welche Technologie, Unternehmen oder Netzwerke gefördert werden sollen. Es ist bekannt, dass diese Art der Förderung die Gefahr von Mitnahmeeffekten und Manipulationen birgt. Um dies zu vermeiden, sollten indirekte Förderinstrumente an relativ eindeutige und eng definierte FuE-Größen gekoppelt werden (z.B. direkte FuE-Personalausgaben).

Die derzeit angewendete direkte Förderung (u.a. in Fachprogrammen des BMBF, BMWi, BMU oder FuE-Programme wie z.B. PRO-INNO, EXIST-SEED) zur Beseitigung spezifischer Innovationsbarrieren und zur Förderung von Spitzentechnologien hat sich bewährt und sollte beibehalten werden. Sofern es sich bei diesen Förderprogrammen jedoch um ein Substitut zur indirekten Förderung in die Breite handelt, sollten entsprechend die indirekten Fördersätze abgesenkt oder aber bisherige direkte Förderprogramme (oder Teilbereiche davon) abgeschafft werden. Die vor-



herrschende breite thematische Ausgestaltung in der deutschen Forschungslandschaft trägt den vorhandenen Kompetenzen Rechnung und sollte fortgeführt werden. Jedoch sollte die derzeitige Programm-Vielfalt in der Innovationspolitik (»Förder-Dschungel«) verringert werden, um die Transparenz zu erhöhen und Doppelförderungen zu vermeiden. Auch der administrative Aufwand für die Beantragung und Abwicklung von Fördermitteln sollte reduziert werden.

Zur Optimierung der Forschungsförderung sollte eine weitere Stärkung wettbewerblicher Vergabekriterien, eine stärkere Einbindung der Vertreter aus angewandter Forschung in »Peer-Review«-Prozesse, die Etablierung kontinuierlicher Evaluationsprozesse mit quantitativen Erfolgskontrollen sowie eine Intensivierung alternativer Förderungen (u.a. Stiftungen) erfolgen. Bei der Förderung der Spitzentechnologien sollten vermehrt etablierte Verfahren wie Foresights und Technologie-Roadmaps unter Einbeziehung vieler Innovationsakteure (»marktnähere« Lösung) eingesetzt werden.

Hinsichtlich der strategischen FuE-Ausrichtung sollten die staatlich geförderten, aber auch die privatwirtschaftlichen FuE-Prozesse konsequenter als bislang an nationalen und internationalen Kundenbedarfsstrukturen (insb. in den jeweiligen Vorreitermärkten) ausgerichtet sein. Dies impliziert u.a., dass bei Förderanträgen verstärkt eine fundierte Marktpotenzialabschätzung, eine Darstellung der nationalen und internationalen Vermarktungschancen, mögliche Markteintrittshürden sowie darauf zugeschnittener Vermarktungsstrategien enthalten sein sollten. Ebenso könnte eine stärkere Integration von verwertungsstarken Partnern in die Förderprojekte sinnvoll sein. Um die Passfähigkeit der FuE-Strategien zu erhöhen, sollte der Austausch inländischer Unternehmen und FuE-Einrichtungen über ihre Innovationsstrategien intensiviert werden. Zudem sollte in einem auf Langfristigkeit angelegten diskursiven Prozess auf Basis von Zukunftsprognosen die öffentliche Förderung von Bildungsprofilen zukünftig stärker auf die Innovationsstrategien und Qualifikationsbedarfe der Wissenschafts- und Industrieakteure abgestimmt werden.

*Wissenstransfer:* Gerade die Unternehmen forschungs- und wissensintensiver Branchen zeichnen sich durch eine starke Nähe zur Wissensbasis aus. Eine effiziente Ausgestaltung des Wissens- und Technologietransfers und ein effizienter Wissensfluss zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind daher für diese Branchen von zentraler Bedeutung. Die Handlungsoptionen, die im Folgenden dargestellt werden, setzen an der Effizienz der Transferinfrastrukturen, der Personalmobilität und Gründungsdynamik an (Kap. IV.3.2.3), da hier ebenfalls Schwächen identifiziert wurden (Kap. IV.3.2.2).

Transferinfrastrukturen sind zwar kein »Allheilmittel«, dennoch sind sie von zentraler Bedeutung, damit potenzielle Kooperationspartner miteinander in Kontakt treten bzw. besser in Netzwerken zusammenarbeiten können. Um die Effizienz und Wirk-

samkeit von Transferinfrastrukturen weiter zu steigern, sollten sich wissenschaftsnahe, wirtschaftsnahe und eigenständige Transferstellen zukünftig stärker als bislang an ihren Kernkompetenzen ausrichten und stärker spezialisieren. Dies impliziert einerseits eine Fokussierung auf eine Promotor-Funktion (z.B. Aufbau und Pflege von Kontakten). Andererseits sollten sich Intermediäre in ihrer Funktion als Supporter auf den administrativen Bereich (z.B. Unterstützung bei Vertragsabschlüssen), die auf den Transfer ausgerichtete PR-Arbeit (z.B. themen- und zielgruppengerechte Aufbereitung von Informationen, Medienpräsenz) fokussieren und Anlaufstelle bei technologietransferspezifischen Fragen zu Förderprogrammen sein. Darüber hinaus sollte es spezialisierte Einrichtungen geben, die Beratungsleistungen anbieten, die in der Breite nicht vorzuhaltende Spezialkenntnisse erfordern. Hierzu zählen z.B. Beratungsleistungen zu Patentschutz, technologischen Problemen, Qualifizierungsmaßnahmen. Diese Dienstleistungen können dadurch mit einer höheren Qualität als bisher erbracht werden. Im Zuge dieser zunehmenden Spezialisierung ist zudem eine einrichtungsübergreifende Konzentration von Ressourcen anzustreben (z.B. Transferstelle für mehrere FuE-Einrichtungen und Universitäten). Auch sollten sich einzelne Transfer- und Verwertungseinrichtungen stärker vernetzen, und zwar unter regionalen (u.a. zum schnelleren und direkten Kontaktaufbau zwischen regionalen Innovationsakteuren und zu gemeinsamer Durchführung von Kontaktforen) und technologiespezifischen (u.a. für bundesweiten Zugriff auf technologiespezifische Unterstützungsangebote/Expertise anderer Intermediäre) Gesichtspunkten.

Die Anforderungen an gute Transferstellenmitarbeiter hinsichtlich der technischen und betriebswirtschaftlichen Qualifikation, der Persönlichkeit sowie »Soft Skills« (z.B. Kontaktfähigkeit, Verhandlungsgeschick, Moderations-/Präsentationskompetenz) sind hoch, da sie z.B. das technologische Umsetzungspotenzial, die Marktchancen und konkurrierende technische Lösungen einschätzen müssen. Eine Weiterqualifizierung der Transfermitarbeiter sowie die Rekrutierung erfahrener Experten sind daher erforderlich. Hierzu sollte u.a. eine Flexibilisierung des Dienstrechts erwogen werden (z.B. Lohn an den Verwertungserfolg koppeln). Zudem sollten kontinuierliche Evaluationsprozesse als Instrument zur Qualitätssicherung und Identifizierung von Ansatzpunkten für Lernprozesse verankert werden.

Um die Personalmobilität zu erhöhen, sollten bestehende Hürden des Personalaustauschs zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung/Politik (u.a. Mitnahme von Rentenansprüchen) konsequent abgebaut werden. Der temporäre Seitenwechsel sollte bei allen Innovationsakteuren stärker als bislang aktiv gefördert werden. In der Industrie z.B. gibt es erfolgreiche Modelle, wo die Erfinder innerhalb eines Konzerns (zeitweise) mit ihrer erfolgversprechenden Idee in die Organisationseinheit wechseln, in der die Idee bis zur Serienreife weiterentwickelt wird. Gleiches wäre z.B. auch denkbar zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Auch die Rahmen-



bedingungen für die Einwanderung nach und den Aufenthalt ausländischer Wissenschaftler in Deutschland sollten verbessert werden.

Wenn neugegründete junge Unternehmen scheitern, dann meist aufgrund unzureichender kaufmännischer Kenntnisse und Strategiekompetenz im Gründerteam, einer zu geringen Eigenkapitalausstattung, einer falschen Einschätzung des Finanzbedarfs, einer fehlenden Einbindung in Netzwerke oder einer falschen Beratung durch das Unterstützungsnetzwerk. Deshalb sollten die Handlungsoptionen hier ansetzen. Bei der öffentlichen Förderung sollte ein externes Gutachtergremium (aus Wissenschaft und Industrie) Businesspläne hinsichtlich der Markt- und Wettbewerbsfähigkeit des Geschäftsmodells (z.B. marktfähiges Alleinstellungsmerkmal) kritisch prüfen. Auch persönliche Gespräche zwischen Förderadministration, Gutachtergremium und Gründerteam sind hilfreich. Zudem sollten unerfahrene Gründer durch erfahrene Experten bei der (Weiter-)Entwicklung von Unternehmenskonzepten und Strategien (zumindest in den Startphasen) gecoacht werden.

Die Verfügbarkeit von Kapital ist für Unternehmensgründungen zentral. Bei der Gründungsförderung sollte der wettbewerbliche Ausleseprozess des Marktes nicht bzw. so wenig wie möglich gestört werden. Eine öffentliche Förderung sollte daher nur dann erfolgen, wenn ein sinnvoller Finanzierungs-Mix aus verschiedenen privaten und öffentlichen Quellen (d.h. Fremd-, Eigenkapital und Cash Flow/Umsatz) vorliegt. Eine Überfinanzierung, z.B. durch eine großzügige (öffentliche) Gesamtfinanzierung, sollte möglichst vermieden werden, da sich überfinanzierte Unternehmen häufig z.B. zu wenig am Markt orientieren und ein mangelndes Kostenbewusstsein entwickeln. Vor diesem Hintergrund ist eine degressive Ausgestaltung der öffentlichen Förderung zu bevorzugen, d.h. der staatliche Finanzierungsanteil sollte mit zunehmender Förderdauer abnehmen.

Um die Gründungskultur zu verbessern, sind eine noch stärkere Etablierung einer Kultur der Selbständigkeit an Schulen und Hochschulen sowie die Kommunikation von »Success Stories« in der breiten Öffentlichkeit hilfreich (»Vorbildeffekt erfolgreicher Gründer«). Zudem sind Bürokratiehemmnisse insbesondere für KMU weiter abzubauen.

### **BILDUNG UND QUALIFIKATION**

Folgende Handlungsoptionen im Bereich Bildung und Qualifikation sollten erwogen werden (Kap. IV.4.3):

*Bildungsaktivitäten für techniknahe Berufe forcieren:* Zukünftig ist mit erheblichen Engpässen beim qualifizierten Personal zu rechnen. Engpässe in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereichen können u.a. durch eine Mobilisierung bildungsferner sozialer Schichten sowie von Frauen gefördert werden. Dies erfordert u.a. eine ver-



stärkte Durchlässigkeit des Bildungssystems. Ein schnellerer Wechsel zwischen einzelnen Ebenen des Schulsystems sollte möglich sein (z.B. Hochschulzugang auch ohne Abitur/Fachhochschulreife auf Basis von Aufnahmetests). Um den Frauenanteil in techniknahen Fächern zu erhöhen, sollten punktuelle Maßnahmen (z.B. »Girls go Informatik«, »Girls Days«) ergänzt werden durch eine stärkere Verankerung des Gender-Themas, u.a. in technischen Fächern in Hochschulen und FuE-Einrichtungen. Auch weiche Instrumente zur Erhöhung des Images natur- und ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge und Berufsbilder unter Jugendlichen sollten verstärkt eingesetzt werden (z.B. Einführung eines Faches Technik an Schulen, Schülerlabors, Integration von »Success Stories« erfolgreicher Naturwissenschaftler in den Schulunterricht). Außerdem können direkte Anreize gesetzt werden (z.B. für techniknahe Fächer Studiengebühren verringern).

Eine Voraussetzung für die Forcierung von Bildungsaktivitäten auf breiter Front ist eine transparentere Bereitstellung von geeigneten Informationen, u.a. über aktuelle Entwicklungen und zukünftige Arbeitsmarktbedingungen sowie über Ausbildungsmöglichkeiten und Studiengänge. In Finnland wurde z.B. eine zentrale übersichtliche Website geschaffen, die Informationen zu allen verfügbaren Aus- und Weiterbildungsprogrammen bietet. Zudem sollten Studienberechtigten realistische Einblicke in die Studienanforderungen ermöglicht werden. Längerfristig angelegte Formen (z.B. Probestudium, Sommerkurse, Studienpraktikum über mehrere Wochen) sind hier zu bevorzugen.

*Vorhandene Arbeitsangebotspotenziale besser ausschöpfen:* Zur Vermeidung zukünftiger Personalengpässe sollten existierende Arbeitsangebotspotenziale und vorhandene »stille Reserven« im Inland besser ausgeschöpft werden. Dies impliziert vor allem die Erhöhung der Quote von älteren Arbeitskräften und Frauen an den Erwerbstätigen sowie die Intensivierung der Fort-/Weiterbildung, aber auch die langfristig ausgerichtete Gewinnung von hochqualifizierten ausländischen Arbeitskräften. Hinsichtlich der Integration älterer Arbeitskräfte ist es ratsam, Anreize zur Frühverrentung zu beseitigen. Erste Reaktionen sind bereits zu erkennen, der erforderliche Perspektivenwechsel ist aber noch nicht vollzogen. Auch das Prinzip der lebenslangen Fort- und Weiterbildung sollte stärker verinnerlicht und in alle Prozesse und die Organisationskultur der Innovationsakteure implementiert werden. Bisherige Aktivitäten reichen nicht aus, um den erforderlichen Perspektivenwechsel zu vollziehen. Institutionelle und infrastrukturelle Anreizstrukturen sollten vermehrt geschaffen werden, um Fort-/Weiterbildungsaktivitäten auf breiter Front zu forcieren (z.B. Weiterbildungsgutscheine, Bildungskarenz, spezielle Universitätskurse für ältere Menschen). Bei der Fort- und Weiterbildung hat sich bewährt, Wissensvermittlung, Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern und Coaching z.B. bei der Lösung veränderter betrieblicher Aufgaben unmittelbar miteinander zu verbinden.



Zur verstärkten Attraktion ausländischer Wissenschaftler müssen gezielte Anreize (z.B. attraktive Lehrstühle) verbunden werden mit unbürokratischen Verwaltungsprozessen (z.B. »One-Stop-Shop« mit einem einzigen Formular). Zudem sollte ein internationales Informationsnetzwerk aufgebaut werden, das bei Bedarf aktiviert werden kann.

Um hochqualifizierte Frauen stärker in industrielle, wissenschaftliche und öffentliche Prozesse zu integrieren, könnte das finnische Modell als Vorbild dienen, das verschiedene Instrumente sinnvoll verzahnt, wodurch familienfreundliche Strukturen geschaffen werden (z.B. Kleingruppen-Kinderbetreuung mit sehr flexiblen Betreuungszeiten). Zudem wirken familienfreundlichere Arbeitszeitmodelle und Arbeitsformen (z.B. Telearbeit) sowie frauenadäquate Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote unterstützend.

*Finanzierungsstrukturen anpassen:* Vor dem Hintergrund der Chancenungleichheit im deutschen Bildungssystem ist zu erwägen, inwieweit der Finanzierungs-Mix des Bildungssystems anzupassen ist. Von Bildungsexperten wird weniger die absolute Höhe der Bildungsausgaben kritisch gesehen, als vielmehr die Verteilung auf die Bildungsbereiche Kindergarten/Vorschule, Schule und Hochschule. Die größten privaten Finanzierungsbeiträge erfolgen im Bereich Vorschule. Daher sollten staatliche Bildungsinvestitionen in den Bereichen Vorschule/Schule erhöht werden, da hier wesentliche Grundlagen für späteren Erfolg, Leistungsfähigkeit aber auch für Einstellungen zu Wissenschaft, Technik und Risiko gelegt werden. Im Bereich Vorschulerziehung/Schulbildung sollte großer Wert auf qualifiziertes Personal gelegt werden. Höhere Investitionen in die kontinuierliche Fort- und Weiterbildung von Erziehern und Lehrern sind daher ebenso erforderlich wie die Anpassung und Aktualisierung von Lehrinhalten.

*Effizienz des Bildungssystems erhöhen:* Internationale Schülerleistungsvergleiche zeigen, dass sich erfolgreiche Länder u.a. dadurch auszeichnen, dass eine klarere externe Leistungsüberprüfung von Schulen implementiert ist, personal- und prozesspolitische Entscheidungskompetenzen dezentral an die Schulen verlagert sind (z.B. bei der Lehrerrekutierung), die stärkere Einbindung des privaten Sektors ins Schulmanagement und eine Mehrgliedrigkeit im Schulsystem zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt werden. Die Übertragung auf Deutschland sollte geprüft werden, um die Qualität der Schulausbildung zu erhöhen. Um die Systemeffizienz des Bildungswesens zu erhöhen, bietet sich eine stärkere Einbindung des privaten Sektors an. Zudem sollten Teile der Budgetierung von Ausbildungsstätten oder Anteile des Lehrergehaltes an klar definierte Erfolgskomponenten geknüpft werden. Im Hinblick auf die Begrenztheit öffentlicher Mittel sollten staatliche Finanzierungsmittel zukünftig stärker um private Finanzierungsmittel (u.a. Public Private Partnership, Fonds, Stiftungen, private Trägerschaften) ergänzt werden.

*Passfähigkeit Qualifikationsprofile erhöhen:* Die Akzeptanz von Abschlüssen auf allen Bildungsebenen kann dadurch erhöht werden, dass sich Ausbildungsinhalte (z.B. Studienfächer/-inhalte) stärker als bisher an den künftigen Bedarfsstrukturen der potenziellen Arbeitgeber aus Wirtschaft, Wissenschaft und im Öffentlichen Dienst ausrichten. Beispielsweise könnten sich Ausbildungsinstitutionen (u.a. bei Lehrstuhlneubesetzungen) stärker als bisher an dem Technologie-Portfolio regionaler Cluster oder den Profilen leistungsstarker Kompetenznetzwerke ausrichten. Hierzu müssen sich Bildungsinstitutionen und potenzielle Arbeitgeber(gruppen) zukünftig in einem langfristig ausgerichteten kontinuierlichen Prozess früher und intensiver als bisher darüber abstimmen, welches die zukünftigen Qualifikationsbedarfe sein könnten. Die Identifizierung zukünftiger Bedarfe sollte nicht nur »industrietrieben« sein, sondern auf einem kritischen Diskurs aller Beteiligten sowie auf regelmäßig (wissenschaftlich-neutral) durchgeführten Foresights zum Qualifikationsbedarf basieren. Finnland setzt dies bereits um, indem verschiedene Institute Prognosen über Arbeitsmarktbedarfe speziell im hochqualifizierten Bereich erstellen. Zusätzlich sollte eine kontinuierliche Erfassung von Soll/Ist-Abweichungen zwischen dem künftigen Bedarf und dem künftigen Angebot durchgeführt werden.

Im Hinblick auf zukünftig benötigte Qualifikationsprofile zeigen die Analysen des TAB-Berichtes, dass die Fähigkeit zu interdisziplinärem und internationalem (Team-)Arbeiten zukünftig noch stärker gefordert sein wird. Hierbei sollten die interdisziplinären Anforderungen von Zukunftstechnologien (u.a. Bio-, Nano-, IuK-Technologie) stärker als bisher in den jeweils relevanten Studiengängen (z.B. Medizin, Informatik, Chemie) vermittelt werden. Zudem sollten techniknahe Bildungsinstitutionen gezielt wichtige betriebswirtschaftliche Inhalte mit in die Lehrpläne aufnehmen (u.a. Finanzierungs- und Risikomanagementinstrumente, interkulturelles Management). Zudem sollten neben dem Erwerb soliden Fachwissens und geeigneten (kreativen) Problemlösungstechniken verstärkt auch weiche Schlüsselkompetenzen (»Soft Skills«) wie z.B. Teamfähigkeit, Netzwerkmanagement-Know-how, Präsentations-/Kommunikationstechniken gefördert werden, da diese Fähigkeiten beim Arbeiten in Netzwerken hilfreich sind. Auch internationale Bildungsinhalte wie z.B. Fremdsprachenkenntnisse und das Wissen hinsichtlich international orientierter Analyseinstrumente (z.B. internationale Marktforschungs- und Technologie-Monitoring-Analysemethoden) sollten verstärkt in die Lehrpläne integriert werden.

*Internationale Öffnung der Bildungsinstitutionen fördern:* Um Deutschland für ausländische Studenten attraktiver und Auslandsaufenthalte für deutsche Studenten interessanter zu machen, sind nicht nur Lehrinhalte, sondern auch die Strukturen der Ausbildungsinstitutionen (z.B. Prüfungsordnungen, Aufbau internationaler Universitätsnetzwerke und deren Verknüpfung mit internationalen außeruniversitären FuE-Institutionen) stärker für den internationalen Raum zu öffnen (z.B. durch Bachelor-Master-Strukturen auf breiter Basis und verstärkte Modularisierung und



Flexibilisierung einzelner Bildungsgänge). Unbürokratische Verwaltungsprozesse zur Durchführung von Auslandsaufenthalten wirken hier unterstützend (z.B. durch bessere Anrechenbarkeit der im Ausland erzielten Leistungen). Zur dauerhaften Attraktion von ausländischen Studenten sollte den ausländischen Studenten frühzeitig die Aussicht auf eine dauerhafte Aufenthaltsgenehmigung angeboten werden. Zudem sollte der internationale Studenten- und Lehrkräfteaustausch ähnlich wie in Finnland forciert werden durch festgelegte Zielvorgaben, die in die regelmäßigen Hochschulbewertungen und die Mittelvergabe mit einfließen sollten.

### NACHFRAGE

Die Handlungsoptionen im Bereich Nachfrage lassen sich wie folgt zusammenfassen (Kap. IV.5.1.3):

*Nutzer stärker und früher integrieren:* Innovationsakteure vor allem aus der Wirtschaft (aber auch aus Wissenschaft und Politik) sollten früher als bislang die Kunden (Konsumenten und Bürger) interaktiv in ihre Innovationsprozesse einbinden. Dies hat für die Innovationsakteure eine Doppelwirkung: Einerseits wird meist eine schnellere und breitere Marktdurchdringung erreicht (z.B. durch höhere Akzeptanz aufgrund einer höheren Passfähigkeit technologischer Lösungen), und andererseits erhalten die Innovationsakteure frühzeitig Anregungen zu Neuerungen, Verbesserungen und Weiterentwicklungspotenzialen. Die stärkere Öffnung z.B. unternehmerischer Innovationsprozesse (»Open-Innovation«-Philosophie) in Richtung nationale und internationale Endkunden/Zielgruppen und die regelmäßige aktive strategische Einbindung aktueller und potenzieller Kunden, Wissenschaftler, Zulieferer und anderer Externer (z.B. aus verwandten Sektoren und Disziplinen) in industrielle Innovationsprozesse führt in der Regel zu einer Vergrößerung des Innovationserfolges, da nationale und internationale Markt-, Industrie- und Technologietrends frühzeitig aufgespürt werden. Die mit einer Öffnung verknüpften Risiken (insb. Wissensabfluss) müssen z.B. über Vereinbarungen minimiert werden.

*Nutzungskompetenzen verbessern:* Durch Investitionen in Aus- und Weiterbildung können Konsumenten und industrielle Akteure sowohl auf innovative Prozesse, Produkte und Dienstleistungen aufmerksam gemacht als auch gleichzeitig in die Lage versetzt werden, diese zu nutzen. Partnerschaften zwischen Innovationsakteuren (z.B. Politik und Wirtschaft) sind hier hilfreich, um eine Breitenwirkung zu erzielen (z.B. durch gemeinsam organisierte Projekte, Informationsveranstaltungen, Basis- und Fortgeschrittenenkurse, Fortbildungen, günstige bzw. kostenlose Beratungsangebote).

*»Kostengünstige« Infrastruktur und Endprodukte:* Um die Nachfrage nach innovativen Produkten und Dienstleistungen und deren Nutzung zu ermöglichen, müssen

oft Infrastrukturvoraussetzungen geschaffen werden (z.B. Investitionen zur flächendeckenden Bereitstellung von Internetanschlüssen). Hierbei sollte für Wettbewerb gesorgt werden, damit die angebotenen Produkte und Dienstleistungen zu einem »angemessenen« (möglichst kostengünstigen) Preis den Konsumenten angeboten werden. Häufig wirkt auch ein kostengünstiger Zugang zu verwandten Technologien unterstützend. Dies erfordert u.U. eine Liberalisierung von Schlüsselindustrien (z.B. Telekommunikation). Um eine initiale Nachfrage für Innovationen zu stimulieren, kann auch eine zeitlich befristete (degressiv ausgestaltete) Subventionierung neuer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen sinnvoll sein (z.B. bei erneuerbaren Energien). Wichtig ist, dass sich die Innovationen nach einer bestimmten Zeit im Wettbewerb (z.B. zu anderen Technologien) »am Markt rechnen«.

*Bewusstsein für Innovationen erhöhen:* Eine Offenheit, sich mit Innovationen und neuen Technologien auseinanderzusetzen, kann die Aufnahmebereitschaft und Aufnahmefähigkeit für Innovationen begünstigen. Bestehende Vorbehalte in der Bevölkerung müssen von der Politik, Wissenschaft und Industrie ernst genommen werden, denn nur so kann ein gesellschaftliches Klima erreicht werden, in dem Innovationen offen aufgenommen werden. Eine kritische Diskussion neuer Technologien kann zu einer bedarfsgerechteren und u.U. auch länderspezifischen Gestaltung neuer Technologien beitragen. Nachhaltige Maßnahmen zur Steigerung der Offenheit gegenüber Wissenschaft, Technologie und Innovation sollten bereits in den allgemein bildenden Schulen ansetzen. Über die Reform von Lehrplänen und Integration neuer Technologien in den Schulalltag kann bereits früh eine (durchaus kritische) Offenheit erzeugt werden. An Schulen sollte jedoch nicht nur die Infrastruktur (z.B. PC, Internetanschlüsse, Experimentiermöglichkeiten) bereitgestellt werden, sondern vor allem müssen die Lehrer als Promotoren interaktiv mit einbezogen und auch entsprechend aus- und weitergebildet werden. Hierbei ist ein effizienter Abstimmungsprozess zwischen Bundes- und Landesinitiativen erforderlich.

*Unsicherheiten reduzieren:* Um Unsicherheiten z.B. über Sicherheit und Qualität bei Innovationen in neuen Technikfeldern zu reduzieren, sollten leichtverständliche Informationen zu Chancen und Risiken dieser Innovationen sowie zu den einschlägig geltenden Gesetzen, Standards und Normen (und was diese bedeuten) möglichst kostenfrei öffentlich bereitgestellt werden. Eine offene und objektive Informations- und Aufklärungspolitik seitens Wirtschaft, Wissenschaft und Politik kann das Vertrauen der Öffentlichkeit dauerhaft stärken. Hierbei sollte die Zusammenarbeit zwischen Politik, Wissenschaft und Medien verbessert werden, damit die Informationen häufiger als bisher direkt bei den Bürgern ankommen. Internetpräsenzen (u.a. mit interaktiven Webseiten) sowie Newsletter, Branchenführer, kostenlose Publikationen, Telefon-Hotlines oder Veranstaltungen können hierbei dienlich sein. Zudem kann die Sicherstellung und Stärkung der Konsumentenrechte (z.B. Kennzeichnungspflichten) wichtig sein für Vertrauensbildung und Risikoreduktion. Da-



mit Maßnahmen zur Stimulierung öffentlicher Debatten sowie Informationskampagnen die nötige Breitenwirkung entfalten, ist eine Koordination über verschiedene Ministerien bzw. Innovationsakteursgruppen notwendig.

Auch über Demonstrationsprojekte kann die Erprobbarkeit neuer Technologien geprüft und dadurch Unsicherheiten reduziert werden. Bei Demonstrationsprojekten sollten sowohl Anbieter und Nachfrager eingebunden sein, da z.B. seitens der Nachfrager Probleme und Anpassungsbedarfe direkt an die Anbieter zurückgekoppelt werden können. Erfolgreiche Demonstrationsprojekte und deren Ergebnisse sollten breit bekannt gemacht werden, um zum Abbau von Unsicherheiten beizutragen. Auch Regulierungen können positiv auf das Nachfrageverhalten einwirken. National und international abgestimmte Standards (z.B. bezüglich Sicherheit oder Qualität, Angaben zur Produktzusammensetzung) und Normen können Informationskosten und das Risiko für die Nachfrager reduzieren und damit Vertrauen schaffen. Standards und Normen können zudem die Kompatibilität und Interoperabilität verschiedener Anwendungen gewährleisten und dadurch Adoptionskosten abbauen, vor allem wenn sie offen für technologische Weiterentwicklungen sind. Dadurch unterstützen sie eine frühzeitige breite Nachfrage nach Innovationen.

## NETZWERKE UND CLUSTER

Forschungs- und wissensintensive Branchen kooperieren besonders intensiv. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Clustern und Netzwerken wurde in der Vergangenheit die nationale Innovations- und Technologiepolitik bereits um Cluster- und Netzwerk-Ansätze erweitert. Die Ergebnisse des TAB-Innovationsreports deuten darauf hin, dass die Cluster und Netzwerke oftmals aber strategisch noch nicht optimal positioniert und KMU häufig noch unzureichend in bestehende Cluster und Netzwerke integriert sind. Vor dem Hintergrund der Analyse von Erfolgsfaktoren von Cluster- und Netzwerkpolitik lassen sich wichtige Erfolgskriterien wie folgt zusammenfassen (Kap. IV.6.1.3):

Die Politik sollte bei der Cluster- und Netzwerkbildung koordinierend und unterstützend einwirken (z.B. Erschließung/Bereitstellung von Inkubator-, Produktionsflächen und Verkehrsinfrastruktur), und nicht steuernd. Auf Cluster- und Netzwerkbildung ausgerichtete regionale Entwicklungsstrategien sowie Förderprojekte von Bund, Länder und EU sollten stärker als bisher in einen dynamischen Verbund mit Innovationsentscheidungen und -strategien führender multinational agierender Unternehmen (mit einer »Open-Innovation«-Philosophie) eingebunden sein. Die strategische Ausrichtung regionaler Cluster sollte dabei den räumlichen Gegebenheiten Rechnung tragen und vor allem an vorhandene (technologische) Stärken anknüpfen, diese bündeln und weiterentwickeln (»Stärkung der Stärken«). Eine auf Ansiedlung von Unternehmen und FuE-Einrichtungen gerichtete regionale Entwick-

lungsstrategie muss an den Standortfaktoren in ihrer Komplexität ansetzen. Hierzu ist die aktive Entwicklung und Umsetzung eines technologieorientierten Regionalmarketing-Konzepts sinnvoll, das die regionalen technologiespezifischen Kompetenzen verdeutlicht, die Region als innovativen Standort (z.B. in der Einheit von Wissen, Qualifikation, Forschung, Aus-/Fortbildung, Technologietransfer, Wachstum, freundlicher Bürokratie, attraktivem Lebens-/Wohnumfeld) sowohl nach innen als auch nach außen (z.B. bei Messen, Veranstaltungen im In- und Ausland) darstellt.

Zudem ist vor allem darauf zu achten, dass auch die Transformation zu markt- und anwendungsorientierten Clustern gelingt. Cluster und Netzwerke sollten sich daher zukünftig viel stärker als bisher an nationalen, aber auch an globalen Kundenbedarfsstrukturen ausrichten, d.h. sie müssen rechtzeitig auf Exportierbarkeit und Weltmarktfähigkeit »getrimmt« werden und im weltweiten Vergleich tragfähige Strukturen entwickeln. Hierbei sollten vermehrt Foresight-Prozesse, Roadmap-Prozeduren, Technology Assessments und (internationale) Vergleichsstudien durchgeführt werden, um veränderte (globale) Markt-, Industrie- oder Technologietrends frühzeitig zu erfassen.

Vor allem in reiferen Clustern/Netzwerken sollten die »Öffnung nach außen« und die Internationalisierung vorangetrieben werden. Diese externen überregionalen/internationalen Kooperationen sind wichtig, um kontinuierlich ausreichend neue Impulse und Informationen (z.B. zu internationalen Markterschließungspotenzialen und globalen Technologietrends) zu erhalten und »Lock-in«-Effekte zu vermeiden. Nachdem in den letzten Jahren Cluster- und Netzwerkansätze in die Innovationspolitik integriert wurden, sollten zukünftig weniger die Quantität von Netzwerken als vielmehr die Qualität, inhaltliche Ausrichtung (u.a. technologische/sectorale Schwerpunktsetzung) und Zielgerichtetheit im Vordergrund stehen. Qualifizierungsmaßnahmen (z.B. Aufbau von Netzwerkmanagement-Kompetenzen) sowie die explizite Aufnahme von Qualifizierungszielen in die Netzwerkziele sind hierbei hilfreich. Zudem sollte verstärkt auf Bestehendem aufgesetzt werden (z.B. Vernetzung der Netzwerke und Cluster, Informations- und Erfahrungsweitergabe bereits durchgeführter Aktivitäten). Kontinuierliche Evaluations- und Verbesserungsprozesse (u.a. auf Basis qualitativer und quantitativer Erfolgsgrößen) sollten institutionalisiert werden, wobei auf eine hohe Transparenz der Prozesse zu achten ist. Die Ergebnisse könnten eine Plattform für Vergleiche und Lernprozesse bieten. Dadurch wird u.a. vermieden, dass (dauerhaft staatlich geförderte) »künstliche Netzwerke« geschaffen werden.

Gerade bei KMU ist die Kooperationsbereitschaft, oftmals aber auch deren Kooperationsfähigkeit im Vergleich zu Großunternehmen gering (z.B. zu geringe finanzielle und personelle Mittel), und ihre Einbindung in Cluster und Netzwerke ist bislang



noch unzureichend. Wirtschaftliche Potenziale (z.B. breitere Marktdurchdringung, bessere Kapazitätsauslastung), z.B. durch Produktions- und Vertriebspartnerschaften im In- und Ausland, bleiben häufig ungenutzt. Deshalb erscheint eine Unterstützung von KMU bei der Vernetzung bzw. Einbindung in Netzwerkstrukturen in Kombination mit FuE-Förderung (z.B. mithilfe indirekter Förderinstrumente) sinnvoll. Bei der Vernetzung sollte eine ausgewogene Mischung aus technisch innovativen Akteuren (z.B. Forschungseinrichtungen) und vermarktungsstarken Netzwerkpartnern (z.B. international agierende KMU, größere Global Player) gewählt werden. Dabei sollte beim Aufbau von KMU-Netzwerken nicht nur der Anstoß zur Netzwerkbildung, sondern auch das Erlernen des Kooperationsmanagements stärker in der Netzwerkförderung berücksichtigt werden.

Die Leistungsfähigkeit von erfolgreichen Clustern wird stark beeinflusst durch die Effektivität und Effizienz betrieblicher Leistungsprozesse der beteiligten Unternehmen. Überdurchschnittlich erfolgreiche Unternehmen mit profitabilem Wachstum zeichnen sich dadurch aus, dass sie konsequent eine konsistente Unternehmensstrategie verfolgen und diese auf ihre Kernkompetenzen abstimmen. Der Erfolg beruht zudem darauf, dass sie systematisch neue Absatzmärkte erschließen (u.a. in Asien, Osteuropa), ihre Wertschöpfungsprozesse unter Faktorkosten- und Kompetenzgesichtspunkten weltweit optimieren (aber ihre Kernkompetenz »in-house« behalten), kontinuierlich mehr in Forschung und Entwicklung und ihre Innovationsfähigkeit investieren und verstärkt auf Kooperationsnetzwerke zurückgreifen, innovative Finanzierungs- und Risikomanagementinstrumente (z.B. Sensitivitätsanalysen, Szenariotechnik) kontinuierlich nutzen sowie einen starken Fokus legen auf die Weiterbildung der Mitarbeiter. Diese Erfolgsfaktoren können als Handlungsoptionen für die industriellen Innovationsakteure verstanden werden.

---

## GESAMTFAZIT

Der TAB-Innovationsreport zeigt, dass die zukünftige internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht nur von der Effektivität und Effizienz staatlichen Handelns abhängt, sondern auch erheblich von der Effektivität und Effizienz der wissenschaftlichen und betrieblichen Leistungsprozesse und damit vom Handeln der Akteure aus Wissenschaft und Industrie.

Während wichtige Konkurrenzländer Deutschlands in den letzten Jahren massiv in Forschung und Entwicklung und in Reformen im Bildungssystem investiert haben, um ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und dauerhaftes Wirtschaftswachstum zu sichern, hat Deutschland hier Nachholbedarf. Die Studie identifizierte entlang der gesamten Wertschöpfungskette zum Teil erhebliche Schwächen, die die internationale Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Bran-



chen am Standort Deutschland dauerhaft gefährden. Will man am Standort Deutschland die forschungs- und wissensintensiven Branchen dauerhaft international wettbewerbsfähiger machen, reichen punktuelle Maßnahmen nicht aus. Vielmehr ist ein »ganzheitlicher systemischer Ansatz« erforderlich, der alle relevanten angebots- und nachfrageseitigen Faktoren sowie deren Vernetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette adäquat berücksichtigt.

Die Ansatzpunkte zur dauerhaften Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen liegen demnach in den Handlungsfeldern Erhöhung der staatlichen und industriellen FuE-Dynamik, einem effizienteren Bildungssystem, einer besseren Ausschöpfung des qualifizierten Arbeitsangebotspotenzials, einer innovationsoffenen Nachfragekultur, einer stärker marktorientierten Cluster- und Netzwerkpolitik sowie in einer erhöhten Effektivität und Effizienz wissenschaftlicher und industrieller Leistungsprozesse.

Die abgeleiteten Handlungsoptionen in diesen Handlungsfeldern könnten zukünftig als Bezugsrahmen und Plattform für einen intensiven Dialog zwischen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft dienen mit dem Ziel, sowohl die Standortbedingungen als auch die wissenschaftlichen und betrieblichen Leistungsprozesse in Deutschland international wettbewerbsfähiger zu machen.



---

## **EINLEITUNG: AUSGANGSSITUATION, ZIELSETZUNGEN, METHODIK DER STUDIE**

### **I.**

Forschungs- und wissensintensive Branchen (z.B. Pharmaindustrie, Nachrichten- und Medizintechnik, Fahrzeugbau, EDV-Dienstleistungen) und die dort verwendeten neuen Technologien (u.a. Bio-, Nano-, Informationstechnologien) erschließen über Innovationen neue Märkte und gestalten traditionelle Branchen wettbewerbsfähig um. Durch ihre Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) verfügen sie über ein großes Potenzial zur Entwicklung neuer oder verbesserter Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Diese Branchen gewinnen in einem rohstoffarmen Land wie Deutschland daher zunehmend an Bedeutung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit, für das Wirtschaftswachstum, die Beschäftigungsentwicklung und damit den Wohlstand in Deutschland.

Innovationen sind hierbei in der Regel der Schlüssel zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Die vorliegende Studie setzt daher auf gesicherten Erkenntnissen der aktuellen Innovationsforschung auf. Innovationen entstehen demnach in einem Innovationssystem, an dem diverse Akteure und Institutionen in einem interaktiven, interdisziplinären und kollektiven Prozess beteiligt sind (u.a. Edquist 1997; Freeman 1988; Kline 1985; Lundvall 1992; Malerba 2002; Nelson/Wright 1993). Zur Analyse der Akteure, ihrer Rollen und der wichtigsten Einflussfaktoren können verschiedene Teilsysteme (u.a. Wissenschaft, Ausbildung, Nachfrage, politische und rechtliche Rahmenbedingungen) unterschieden werden. Damit ein Standort dauerhaft dynamische Wettbewerbsvorteile gegenüber Konkurrenzländern aufbauen kann, müssen nicht nur alle Teilsysteme leistungsstark, sondern auch untereinander gut vernetzt sein (u.a. Porter 1990, 1999). Mit anderen Worten: Nicht einzelne Faktoren oder Akteure, sondern das Zusammenspiel und die Vernetzung leistungsstarker Teilsysteme und deren Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungs- bzw. Innovationsprozesskette entscheiden über die zukünftige Innovationskraft und internationale Wettbewerbsfähigkeit.

Zielsetzung des TAB-Projektes ist es, im Auftrag des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung ausgehend von dieser systemischen Perspektive Handlungsoptionen zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen zu entwickeln, mit deren Hilfe bestehende Potenziale am Standort Deutschland erhalten, (re-)aktiviert, ausgebaut sowie (Innovations-)Hemmnisse abgebaut werden könnten. Eine Stärkung des Standortes entlang der Wertschöpfungskette hätte zur Folge, dass nationale und internationale Akteure, die sich zunehmend globaler aufstellen, wieder verstärkt am Standort inves-



tieren. Dies hätte positive gesamtwirtschaftliche Impulse zur Folge, u.a. mehr Innovationen und Wachstum und eine höhere Beschäftigung in den forschungs- und wissensintensiven Unternehmen. Über Lieferverflechtungen käme es zudem zu positiven Ausstrahleffekten auf andere, auch weniger forschungs- und wissensintensive Wirtschaftssektoren: Zum Beispiel profitiert das Handwerk und der Bausektor in Deutschland davon, wenn wettbewerbsfähige forschungsintensive Industrieunternehmen in die Modernisierung und den Ausbau von Produktionsgebäuden investieren.

Die leitenden Forschungsfragen und die dazugehörigen Untersuchungsbereiche lassen sich wie folgt zusammenfassen:

*Wie wichtig sind die forschungs- und wissensintensiven Branchen aus wirtschaftspolitischer Sicht? (Kapitel II)*

Diese Frage wird auf Basis wichtiger Indikatoren wie z.B. direkte Wertschöpfungs-, Export- und Beschäftigungsanteile untersucht. Zudem wird am Beispiel der Sektoren des Gesundheitssystems untersucht, welche positiven indirekten Effekte (z.B. positive Beschäftigungseffekte in Zulieferersektoren, positive FuE-Ausstrahleffekte) von forschungs- und wissensintensiven Branchen ausgehen können.

*Welche Faktoren beeinflussen die Attraktivität eines Standortes? und Welche Standortfaktoren sind entscheidend zur Erzielung von unternehmerischen Wettbewerbsvorteilen? (Kapitel III)*

Zur Beantwortung dieser Fragen werden die erfolgskritischen Standortfaktoren analysiert, die Unternehmen dazu veranlassen, einzelne Stufen der Wertschöpfungskette an bestimmten Standorten durchzuführen. Zudem wird untersucht, welche Standortfaktoren jeweils zur Erzielung verschiedener unternehmerischer Wettbewerbsvorteile (u.a. Technologie-, Qualitäts-, Kostenvorteile) von herausragender Bedeutung sind.

*Wie attraktiv ist der Standort Deutschland für forschungs- und wissensintensive Unternehmen hinsichtlich der Marktattraktivität, technologischen Wissensbasis, Ausgestaltung leistungsstarker Netzwerke/Cluster sowie der Verfügbarkeit qualifizierter Humanressourcen? Wie können die Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik gemeinsam den Standort Deutschland und dessen Forschungsinstitutionen und Unternehmen wettbewerbsfähiger machen? (Kapitel IV)*

In diesem Hauptteil der Studie werden entlang der gesamten Wertschöpfungs- bzw. Innovationsprozessketten auf Basis input-, prozess- und outputorientierter Indikatoren (u.a. Niveau und Qualität der Nachfrage, FuE-Ausgaben, FuE-Personal, Kooperationsqualität, Leistungsstärke von Clustern/Netzwerken, Verfügbarkeit qualifizierten Personals) die Stärken und Schwächen bei Standortfaktoren sowie wissenschaftlichen und betrieblichen Leistungsprozessen im internationalen Vergleich untersucht.

Hierzu werden einleitend jeweils die relevanten Wirkungszusammenhänge beschrieben. Danach werden je Teilkapitel die detaillierten empirischen Projektergebnisse (insb. Stärken und Schwächen/Hemmnisse) dargestellt. Abschließend werden akteurspezifische Handlungsoptionen abgeleitet.

Aus diesen Forschungsfragen und Untersuchungsbereichen leitet sich das Vorgehen ab. Vor allem durch Ausgaben (u.a. für inländisches Personal) und Investitionen (z.B. zum Bau oder zur Modernisierung von Forschungslabors/Produktionsgebäuden) am Standort Deutschland durch nationale und internationale Akteure können sich die in Kapitel II untersuchten Potenziale (u.a. Wertschöpfung, Beschäftigung, FuE-Ausstrahleffekte) vollständig »entfalten«. Unternehmen denken in miteinander verknüpften Wertschöpfungsprozessen. Bei unternehmerischen Standortentscheidungen zur Steigerung der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit (u.a. Erzielung von Technologie-, Qualität- oder Kostenführerschaft) sind daher in der Regel sowohl Angebots- als auch Nachfragefaktoren an einem Standort von Bedeutung. Deshalb werden in Kapitel III auf Basis empirischer Ergebnisse zu Standortverlagerungen sowie existierender Standortfaktorensystematiken die aktuell und zukünftig erfolgskritischen Standortfaktoren forschungs- und wissensintensiver Branchen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ermittelt. In diesem Kontext wurde im Rahmen des Projektes ein 3-Säulen-Konzept zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit entwickelt, um die Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen erfolgskritischen Standortfaktoren und der dauerhaften internationalen Wettbewerbsfähigkeit der inländischen Unternehmen zu analysieren. Dieses in Kapitel III abgeleitete »qualitative« Bewertungskonzept enthält in einem ausgewogenen Verhältnis gesamtwirtschaftliche Standortfaktoren, branchen- bzw. sektorspezifische Standortfaktoren und betriebliche Leistungsfaktoren. Dies impliziert, dass die zukünftige internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht nur von der Effektivität und Effizienz staatlichen Handelns (bei den gesamtwirtschaftlichen und teilweise bei den sektorspezifischen Faktoren), sondern vor allem auch von der Effektivität und Effizienz der wissenschaftlichen und betrieblichen Leistungsprozesse und damit insbesondere auch vom Handeln der Wissenschafts- und Industrieakteure abhängt. Mit anderen Worten: Sowohl die (staatlich beeinflussbaren) Standortbedingungen, aber auch die wissenschaftlichen und betrieblichen Leistungsprozesse in Deutschland müssen weiterhin kontinuierlich verbessert werden, um in Zukunft international dauerhaft wettbewerbsfähig zu sein. Ansatzpunkte für diese kontinuierlichen Verbesserungen werden im Kapitel IV ausführlich untersucht.

Aufbauend auf dem 3-Säulen-Bewertungskonzept werden im Kapitel IV die detaillierten Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen den erfolgskritischen Faktoren und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit analysiert. Hierzu werden quantitative Input-, Prozess- und Outputindikatoren angewendet, um die Stärken und Schwächen sowie die zukünftigen Chancen und Risiken am Standort Deutschland



adäquat analysieren und bewerten zu können. Hierbei wurde die Wahrnehmung deutscher Standortfaktoren sowohl durch inländische als auch ausländische Akteure analysiert. Auf Basis dieser Analysen werden für die unterschiedlichen Handlungsfelder (u.a. nachfrageseitige Erfolgsfaktoren, Wissensbasis und Wissens-/Technologietransfer, Vernetzung von Innovationsakteuren in Clustern und Netzwerken, Qualität und Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, koordinierte Innovationspolitik) geeignete akteursspezifische Handlungsoptionen zur Stärkung der forschungs- und wissensintensiven Branchen am Standort Deutschland abgeleitet.

Dabei wurde berücksichtigt, dass durch Internationalisierungsprozesse etablierte Standorte in Amerika, Japan und Europa und somit auch Deutschland nicht nur in einem immer härteren Innovationswettbewerb untereinander stehen, sondern sich mit zunehmender Konkurrenz aus aufstrebenden Ländern konfrontiert sehen. Die Politik steht dabei vor der Herausforderung, investitions- und innovationsfördernde Rahmenbedingungen für zukunftsfähige forschungs- und wissensintensive Branchen im internationalen Kontext weiterzuentwickeln. Vor allem aufstrebende skandinavische und asiatische Länder (z.B. Finnland, China, Indien) unternehmen große Anstrengungen, um in Forschung und Entwicklung rasch zur Weltelite aufzuschließen. In diesem Bericht wurden deshalb, ausgehend von einer systemischen Perspektive und international vergleichenden Analysen (u.a. Identifizierung Good-/Best-Practice-Politikansätze), für forschungs- und wissensintensive Branchen in Deutschland »maßgeschneiderte« akteursspezifische Handlungsoptionen zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit entwickelt sowie Optionen zur (Neu- bzw. Fein-) Justierung förderpolitischer Instrumentarien abgeleitet. Hierbei wird auch untersucht, wie die für die forschungs- und wissensintensiven Branchen relevanten Politikbereiche (u.a. Bildungs-, Wirtschafts-, Forschungs-, Verbraucherpolitik) im Sinne einer koordinierten Innovationspolitik integriert werden können, damit diese Politikbereiche synergistisch zusammenwirken. Die abgeleiteten akteursspezifischen Handlungsoptionen können zukünftig als Plattform für einen intensiven Dialog zwischen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft dienen, um konkrete Maßnahmen zur dauerhaften Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der forschungs- und wissensintensiven Unternehmen in Deutschland zu entwickeln und umzusetzen.

Im Rahmen dieses TAB-Innovationsreports nimmt die Pharmaindustrie eine besondere Stellung ein und wurde umfassend entlang der gesamten Wertschöpfungskette analysiert. Die Gründe, weshalb sich die Pharmaindustrie besonders gut für vertiefende Analysen anbietet, sind Folgende: Mit einem Anteil der FuE-Beschäftigten an den Gesamtbeschäftigten in Höhe von 15,5 % sowie einem Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz in Höhe von 14,1 % im Jahr 2003 ist der Pharmasektor einer der forschungs- und wissensintensivsten Wirtschaftssektoren in Deutschland (Stifterverband 2006). Der FuE-Standort hat in den letzten drei Jahrzehnten deutlich an

Boden verloren (Nusser/Gaissner 2005). Immer mehr international agierende Pharmaunternehmen haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten bei Investitionsentscheidungen, insbesondere im Bereich Forschung und Entwicklung (FuE), gegen den deutschen Pharmaforschungsstandort entschieden. Dadurch sank der Anteil Deutschlands an den pharmaspezifischen industriellen FuE-Ausgaben der wichtigsten 15 OECD-Länder von rund 13 % bis 14 % zu Beginn der 1970er Jahre auf rund 7 % im Jahr 2000 (OECD 2004b). Eine Ursachenanalyse der Gründe, die in der Vergangenheit zur Verschlechterung der Attraktivität des Pharmainnovationsstandortes Deutschland geführt haben, kann (so die Ausgangshypothese) viele Ansatzpunkte zur Stärkung des Standortes Deutschland aufzeigen, die auch auf andere forschungs- und wissensintensive Branchen übertragbar sein sollten.

Im Bereich der Analyse des Pharmastandortes Deutschland setzt die vorliegende Studie auf früheren Studien auf, die am Fraunhofer ISI durchgeführt wurden. Einerseits handelt es sich um die Studie »Stärkung des Pharmainnovationsstandortes Deutschland« (Gaissner/Nusser/Reiß 2005), bei der aus einer Innovationssystem-Perspektive heraus sehr umfassend Innovationshemmnisse identifiziert und bewertet wurden. Dies erfolgte auf einer sehr aggregierten Ebene (Branche insgesamt und nicht auf Ebene einzelner Indikationsgebiete bzw. Krankheitsbilder) und vernachlässigte damit, dass Entwicklungen in verschiedenen Teilsegmenten sehr unterschiedlich verlaufen können. Zudem weisen viele Analysen einen nationalen Fokus auf. Im Fokus der Studie stand eine indikatorenbasierte Bestandsaufnahme des deutschen Pharmainnovationssystems, die Ableitung von Handlungsoptionen stand nicht im Vordergrund der Untersuchungen. Hier setzt die vorliegende Studie an, die sich insbesondere zum Ziel gesetzt hat, sehr differenziert Handlungsoptionen für die verschiedenen Akteure aus Industrie, Wissenschaft und Politik abzuleiten. Zudem erfolgen im TAB-Bericht die pharmaspezifischen Analysen meist auf einer sehr disaggregierten Ebene, nämlich auf Ebene einzelner Indikationsgebiete bzw. Krankheitsbilder. Schließlich wird der stark nationale Fokus um internationale Aspekte erweitert.

Andererseits nutzt die vorliegende Studie Erkenntnisse aus dem Projekt »Innovative Pharmaindustrie als Chance für den Wirtschaftsstandort Deutschland« (Nusser/Tischendorf 2006), an dem das Fraunhofer ISI beteiligt war. Hier stand zum einen der wirtschaftspolitische Beitrag (insb. die Beschäftigungspotenziale) der Pharmaindustrie zur Stärkung des Wirtschaftsstandortes Deutschland im Vordergrund der Studie. Dabei lag der Akteursfokus auf den deutschen Tochterunternehmen ausländischer Großkonzerne. Die vorliegende Studie erweitert die wirtschaftspolitisch ausgerichteten Untersuchungen auf alle forschungs- und wissensintensive Branchen (z.B. Kap. II) und Akteursgruppen (multinationale deutsche Großunternehmen, deutsche Tochterunternehmen ausländischer Großkonzerne, kleine und mittelstän-



dische deutsche Unternehmen, nationale Forschungseinrichtungen). Zudem werden in Kapitel II.4 neben der Pharmaindustrie auch die wirtschaftspolitische Bedeutung anderer Gesundheitssektoren (Medizintechnik und gesundheitsbezogene Dienstleistungen) detaillierter untersucht. Die Studie »Innovative Pharmaindustrie als Chance für den Wirtschaftsstandort Deutschland« untersuchte im internationalen Vergleich zu ausgewählten Aspekten Stärken etablierter und aufstrebender Konkurrenzländer. Allerdings beschränkten sich die abgeleiteten differenzierteren Handlungsoptionen lediglich auf den Bereich der klinischen Forschung. In der vorliegenden Studie stehen weniger sehr spezifische Handlungsoptionen für die Pharmaindustrie im Fokus als vielmehr differenzierte Handlungsoptionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (wenn möglich) für alle forschungs- und wissensintensiven Branchen.

In beiden genannten Studien waren vergangenheitsorientierte und Status-quo-Analysen im Fokus. Der TAB-Innovationsreport umfasst zusätzlich zukunftsbezogene Untersuchungen. Durch das in diesem Projekt verwendete Untersuchungsdesign kann die vorliegende Studie bestehende Forschungslücken (z.B. Analysen krankheitsbildspezifischer Entwicklungen, zukunftsbezogene Trends, differenzierte Handlungsoptionen) schließen und induziert einen Zusatznutzen gegenüber existierenden (Pharma-) Standortstudien.

Angesichts der hohen Komplexität des Untersuchungsfeldes kommt ein umfassender Quellen- und Methoden-Mix zur Anwendung. Im Rahmen des Projektes wurden sowohl

- > qualitative Ansätze (z.B. Literaturlauswertungen, Experteninterviews), als auch
- > quantitative Ansätze (z.B. schriftliche Befragung, Analyse verfügbarer Statistiken auf den unterschiedlichen Wertschöpfungsebenen, pharmaspezifische FuE-Pipelineanalyse, Primärerhebungen aus früheren Projekten) genutzt.

Daneben wurde bei der schriftlichen Befragung und den Experteninterviews im Rahmen des Projektes zudem auf eine ausgewogene Akteursstruktur Wert gelegt. Dadurch ergibt sich ein umfassendes Gesamtbild, das die Bandbreite möglicher Entwicklungen, Stärken und Schwächen des Standortes Deutschland sowie Handlungsoptionen aufzeigt.





TAB. 2 CHARAKTERISIERUNG QUELLEN- UND METHODEN-MIX

Methode	adressierter Akteurstyp	Art des Beitrags
Literaturauswertung	alle Akteure im Spiegel der Wissenschaft	wissenschaftlich basierte Analyse (objektive Außensicht)
schriftliche Befragung bei relevanten Pharmaakteuren	Anzahl versendeter Fragebögen n = 1002 Rücklaufquote: 7,7 % Gesamtrücklauf n = 77 *  <i>Struktur Pharmaakteure:</i> Pharmagroßunternehmen (n = 18) Pharma-KMU (n = 18) Forschungseinrichtung (n = 35) Sonstige, z.B. Verbände (n = 6) **	Übersicht über Pharmainnovationssystem aus Akteursicht und Identifikation von innovationsfördernden und innovationshemmenden Standortfaktoren (»subjektive Innensicht«)
Experteninterviews (Pharma-Industrie und andere forschungs- und wissensintensive Branchen)	n = 27	analog zur schriftlichen Befragung (»subjektive Innensicht«)

\* Anhang A.4 enthält eine Akteursliste (viele relevante Player haben an der Studie teilgenommen). Die geringe Rücklaufquote erklärt sich durch einen hohen Detaillierungsgrad des Fragebogens (z.B. zwölf Krankheitsbilder), was zu einem erheblichen Aufwand für die Akteure führte. Die geringe Rücklaufquote wurde »bewusst in Kauf genommen«, um neue differenziertere Erkenntnisse gegenüber bisherigen Pharma-Standortstudien zu erhalten.

\*\* Verbände wurden den Forschungseinrichtungen zugerechnet (da gleicher Fragebogen).

Quelle: Fraunhofer ISI 2006



---

## GESAMTWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVER BRANCHEN

II.

Berichte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands (BMBF 2000-2006a) zeigen eine zunehmende Bedeutung FuE-intensiver Produkte und wissensintensiver Dienstleistungen. Hinsichtlich wichtiger gesamtwirtschaftlicher Größen wie Produktion, Wertschöpfung, Export und Beschäftigung haben sich forschungsintensive Produkte und wissensintensive Dienstleistungen durchgehend positiver als andere Produkte und Dienstleistungen entwickelt. In welchem Umfang sie den Wirtschaftsstandort Deutschland stärken, soll in Kapitel II.1–3 für die forschungs- und wissensintensiven Branchen<sup>1</sup> insgesamt untersucht werden. In Kapitel II.4 werden dann die Innovations- und Beschäftigungspotenziale der Pharmaindustrie und anderer Gesundheitssektoren genauer analysiert.

---

### INLÄNDISCHE WERTSCHÖPFUNG

1.

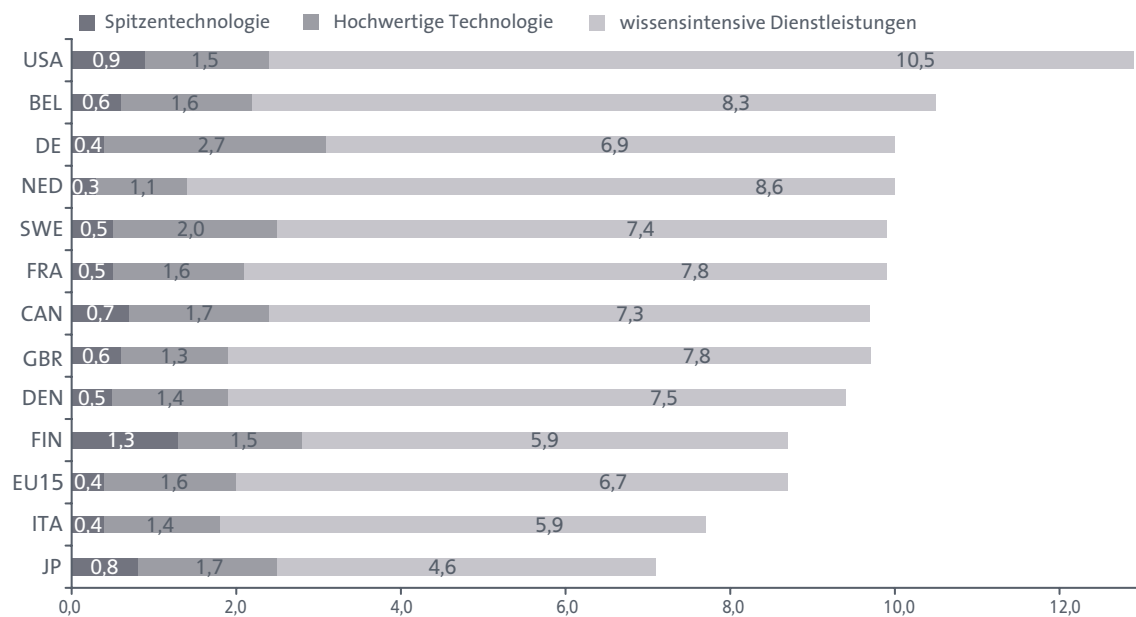
Forschungs- und wissensintensive Branchen tragen nicht nur indirekt durch Generierung und Verbreitung der technologischen Wissensbasis zur gesamtwirtschaftlichen Wachstumsentwicklung in anderen Wirtschaftsbranchen bei. Sie selbst leisten auch direkt einen bedeutenden Beitrag zum Wachstum der inländischen Wertschöpfung, zum Export sowie zur Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen. 2002 verzeichnete Deutschland bei den forschungsintensiven Industriebranchen im internationalen Vergleich die höchste absolute Wertschöpfung pro Kopf (gemessen in Kaufkraftparitäten, KKP) mit 3.100 KKP-US-Dollar pro Kopf (Abb. 2). Dabei entfällt der Löwenanteil auf die Hochwertigen Technologien mit 2.700 KKP-US-Dollar pro Kopf (400 KKP-US-Dollar pro Kopf auf die Spitzentechnologien). Bei den Spitzentechnologien liegt Deutschland jedoch zusammen mit den Niederlanden und Italien am Ende der Skala der betrachteten Länder. Nur wenig besser sieht es bei den wissensintensiven Dienstleistungen (ohne Wohnungsvermietung) aus. Mit 6.900 KKP-US-Dollar pro Kopf liegt Deutschland nicht nur weit hinter den USA, sondern auch hinter vielen Vergleichsländern zurück. Fasst man den forschungsintensiven Verarbeitungsbereich und den wissensintensiven Dienstleistungsbereich zusammen, dann rangiert Deutschland bei der gesamten humankapitalintensiven

---

1 Eine Liste der forschungs- und wissensintensiven Branchen findet sich im Anhang A.1.

Pro-Kopf-Produktion wegen seines großen forschungsintensiven Industriesektors im verarbeitenden Gewerbe mit 10.000 KKP-US-Dollar im Jahr 2002 hinter den USA (mit 12.900 KKP-US-Dollar) und Belgien (10.500 KKP-US-Dollar) zusammen mit den Niederlanden, Schweden und Frankreich an dritter Stelle, knapp vor Kanada und Großbritannien (Schumacher 2005).

ABB. 2 FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVE BRANCHEN: WERTSCHÖPFUNG JE KOPF DER BEVÖLKERUNG IN TAUSEND KKP-US-DOLLAR IM JAHR 2002

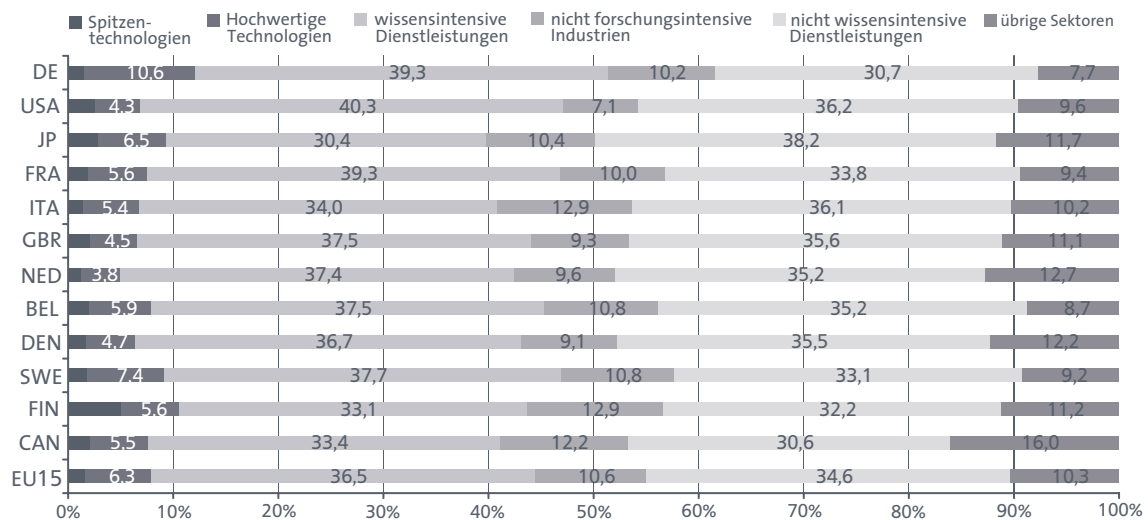


Quelle: Schumacher 2005 (Datenbasis: OECD, STAN Database), eigene Darstellung

Bei den relativen Wertschöpfungsanteilen ergibt sich ein positiveres Bild (Abb. 3). Bei der Summe der Wertschöpfungsanteile forschungs- und wissensintensiver Branchen liegt Deutschland im aktuellen Vergleich der hier ausgewiesenen Länder sogar an der Spitze. Ohne Wohnungsvermietung sind fast 39 % und mit Wohnungsvermietung gut 51 % der gesamten Wertschöpfung in Deutschland forschungs- und wissensintensiv. Dazu trägt der besonders hohe Anteil forschungsintensiver Industriebranchen bei (ca. 12 %, wobei 10,6 % auf die Hochwertigen Technologien entfallen). Allerdings ist auch der Anteil wissensintensiver Dienstleistungen (ohne Wohnungsvermietung fast 27 %, einschließlich Wohnungsvermietung 39 %) nur 1–2 % kleiner als in den USA, Frankreich oder Großbritannien. Demnach unterscheidet sich Deutschland von den Vergleichsländern vor allem durch einen kleineren nichtwissensintensiven Dienstleistungsbereich und einen deutlich größeren Anteil im Bereich der Hochwertigen Technologien.



ABB. 3 WERTSCHÖPFUNGSANTEILE FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVER BRANCHEN (INKL. WOHNUNGSVERMIETUNG) IM JAHR 2002



Quelle: Schumacher 2005 (Datenbasis: OECD, STAN Database), eigene Darstellung

In den letzten Jahrzehnten zeigt sich in Deutschland das langfristige Strukturmuster vieler hoch entwickelter Volkswirtschaften in Richtung wissensintensive Dienstleistungsgesellschaft. Die Präferenzen der Endnachfrage (u.a. Mobilität und Erreichbarkeit) sowie ein intensiverer Rückgriff des Produzierenden Gewerbes auf hochwertige komplementäre Dienstleistungen (u.a. im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien) sind die tragenden Säulen dieses Entwicklungsprozesses. Dadurch hat sich der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung kräftig erhöht. Dies ging in erster Linie zu lasten des verarbeitenden Gewerbes. In Deutschland ist der Wertschöpfungsanteil wissensintensiver Dienstleistungen von knapp 18 % Anfang der 1980er Jahre auf ca. 27 % (ohne Wohnungsvermietung) im Jahr 2002 kontinuierlich gestiegen. Am stärksten stiegen in den letzten 15 Jahren die wissensintensiven Dienstleistungen im Bereich des Finanzgewerbes und der Unternehmensdienstleistungen.

Rückläufig ist in Deutschland seit Mitte der 1990er Jahre vor allem der Wertschöpfungsanteil des nichtforschungsintensiven Industriesektors. Im forschungsintensiven Sektor vollzog sich vor allem Anfang der 1990er Jahre im Zuge der Weltrezession und des Transformations-/Anpassungsprozesses in Ostdeutschland ein Rückgang des Wertschöpfungsanteils von 16 % 1990 auf 12 % im Jahr 1993. Unter den Sektoren des verarbeitenden Gewerbes waren es lediglich einige Teile der forschungsintensiven Industriebranchen, die ebenfalls ein überdurchschnittliches Wachstum erreichten: Radio/TV/Nachrichtentechnik, Schienenfahrzeugbau, Pharmazie und



Kraftfahrzeugbau. Insgesamt erreichten die Spitzentechnologien ein höheres Wachstum als die Hochwertigen Technologien.

Dementsprechend haben sich die Gewichtsanteile innerhalb des (relativ) kleiner werdenden verarbeitenden Gewerbes zum FuE-intensiven Bereich und innerhalb des immer wichtiger werdenden Dienstleistungssektors zum wissensintensiven Teil verschoben. Folge ist eine deutliche Humankapitalintensivierung der deutschen Wirtschaft (»Knowledge-Based Economy«). Dieses Muster findet sich mehr oder weniger ausgeprägt und in unterschiedlichen Zeiträumen in nahezu allen OECD-Ländern. In Deutschland vollzog sich die Verschiebung vom sekundären zum tertiären Sektor in den 1990er Jahren besonders deutlich. Seit dem Jahr 2000 hat allerdings der Anteil der FuE-intensiven Industriebranchen an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung in Deutschland wieder leicht zugenommen, wohingegen der wissensintensive Dienstleistungsbereich seinen Wertschöpfungsanteil in Deutschland nur noch geringfügig steigern konnte.

Eine Verschiebung der Gewichtsanteile »als eindeutig positiv oder negativ für die internationale Wettbewerbsfähigkeit« zu bewerten ist grundsätzlich schwierig. Dies soll an einem Beispiel illustriert werden: Von dem allgemeinen Wachstumsprofil von 1991 bis 2000 konnte Deutschland mit seinem Spezialisierungsmuster nur beim Kraftfahrzeugbau profitieren und hatte mit seinem unterdurchschnittlichen Anteil von Spitzentechnologien (vor allem bei Radio/TV/Nachrichtentechnik und pharmazeutischen Produkten) eher Nachteile im internationalen Vergleich. Von 2000 bis 2002 hingegen ging die weltweite Wertschöpfung in Radio/TV/Nachrichtentechnik sowie bei EDV-Geräten zurück und damit auch in der Spitzentechnik insgesamt. Die fehlende Spezialisierung Deutschlands auf diese Sektoren war in dieser Zeit eher von Vorteil für die deutsche Wirtschaft, da sie dadurch von diesem Rückgang nur wenig betroffen war. Auf der anderen Seite profitierte sie weiterhin von dem weltweit überdurchschnittlichen Wachstum im Kraftfahrzeugbau, der dem Bereich der Hochwertigen Technologie zuzuordnen ist.

---

## AUßENHANDEL

### 2.

Ein Grund für die gefestigte Position der forschungsintensiven Industrie in Deutschland sind die großen Exporterfolge. Hier stellt sich allerdings die Frage, ob Deutschland den Herausforderungen der Globalisierung gewachsen ist und seine internationale Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den aufstrebenden Ländern wie z.B. China oder den neuen EU-Staaten behaupten kann (u.a. Matthes 2006). Diese Länder dringen zunehmend in die bisherigen Spezialisierungsfelder der Industrienationen vor, u.a. bei Gütern der Hochwertigen Technologien. Folglich stehen



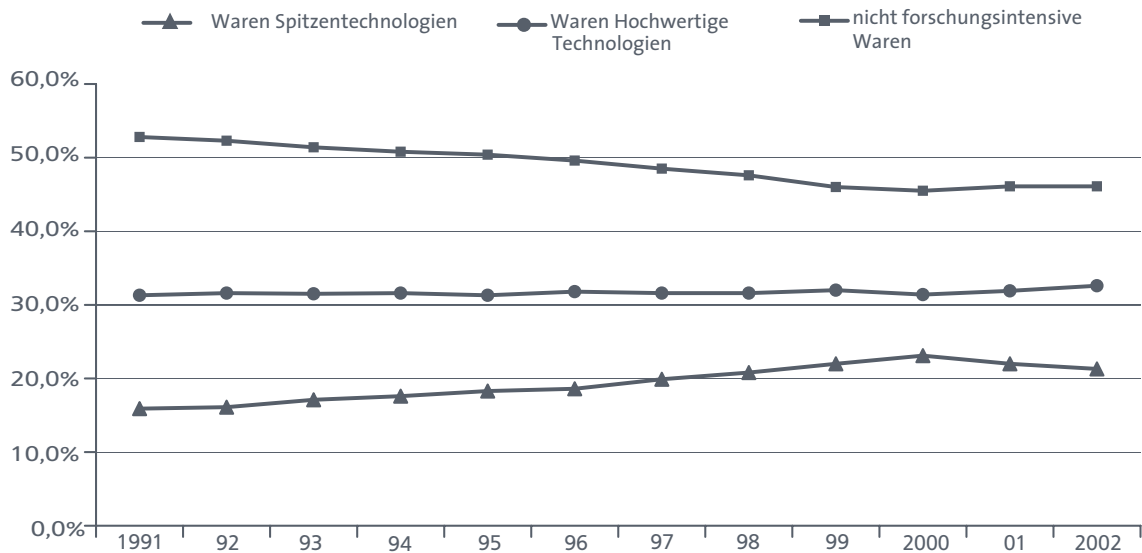
Industrieländer wie Deutschland vor der Herausforderung, sich neue und höherwertigere Produktions- und Exportbereiche zu erschließen, indem sie noch stärker auf Bildung, Wissen und Forschung setzen.

Im Folgenden werden die Exporte und Importe Deutschlands im Bereich der FuE-intensiven Waren untersucht, da Industriegüter aufgrund der geringeren Handelbarkeit von Dienstleistungen den Großteil an den gesamten internationalen Handelsströmen ausmachen. Exporte von FuE-intensiven Waren bedeuten im Prinzip den Verkauf von FuE-basiertem Wissen an das Ausland und tragen dort zur Anwendung von Wissen bei. Importe FuE-intensiver Waren hingegen sind ein Indikator dafür, in welchem Maße über den internationalen Warenhandel Technologie aus dem Ausland bezogen wird und den inländischen Wissensbestand erweitert. Die Export-Importquote lässt sich als Indikator dafür verwenden, ob ein Land per saldo Technologiegeber (Exporte übersteigen Importe) oder Technologienehmer (Exporte sind kleiner als Importe) ist. Die Export- und Importindikatoren werden sehr stark von Konjunktur- und Wechselkursentwicklungen bestimmt. So war z.B. der niedrige Exportüberschuss Deutschlands zu Beginn der 1990er Jahre Folge des »Importsogs infolge der deutschen Wiedervereinigung«. Über längere Zeiträume betrachtet werden in den Salden aber auch strukturelle Muster deutlich.

Eine zeitliche Betrachtung der Entwicklung des Welthandels zeigt eine zunehmende Bedeutung forschungsintensiver Waren. In vielen Ländern hat sich in Verbindung mit der Verschiebung der Produktionsstruktur innerhalb des Produzierenden Gewerbes der Anteil FuE-intensiver Waren der Spitzentechnologien am Welthandel von rund 16 % zu Beginn der 1990er Jahre auf ca. 23 % im Jahr 2000 und 21 % 2002 deutlich erhöht (Abb. 4).

Zwischen 2000 und 2002 erlitt vor allem der Handel mit Spitzentechnologien einen leichten Einbruch. Die Rückgänge betrafen vor allem Länder, in deren Außenhandel IuK-Waren eine besonders große Rolle spielen (insb. USA, Japan, Schweden und Finnland). Deutschland war davon infolge einer anderen Warenstruktur der Exporte (u.a. starker Fokus auf Automobilbau) nicht betroffen. Der Anteil FuE-intensiver Waren der Hochwertigen Technologie am Welthandel blieb im gesamten Untersuchungszeitraum bei rund 31 % bis 32 % nahezu konstant. Der Anteil nicht forschungsintensiver Waren am Welthandel hingegen sank von rund 53 % zu Beginn der 1990er Jahre auf ca. 46 % 2002 deutlich.

ABB. 4 ANTEIL FORSCHUNGSINTENSIVER WAREN AM WELTHANDEL MIT GÜTERN DES VERARBEITENDEN GEWERBES 1991 BIS 2002



Quelle: Schumacher 2005 (Datenbasis: DIW-Außenhandelsdaten)

Den größten Welthandelsanteil an forschungsintensiven Waren hat bis zum Jahre 2002 die USA mit rund 410 Mrd. US-Dollar (Tab. 3). Deutschland und Japan liegen mit 345 bzw. 291 Mrd. US-Dollar an zweiter und dritter Stelle, gefolgt von Großbritannien und Frankreich mit 159 bis 155 Mrd. US-Dollar. Neuere Zahlen für das Jahr 2003 zeigen, dass Deutschland mit den USA sogar gleich ziehen konnte. Was den Exportüberschuss (Export-Importquote) angeht, zeigt Tabelle 3, dass Deutschland bei forschungsintensiven Waren hinter Japan an zweiter Stelle der betrachteten Länder steht.

Die Spezialisierung der deutschen Exporte auf forschungsintensive Waren lässt sich wie folgt beschreiben: Deutschland erwirtschaftet hohe Exportüberschüsse bei forschungsintensiven Gütern, die der Finanzierung der Importüberschüsse bei Industriegütern mit niedriger FuE-Intensität, Erzeugnissen der Landwirtschaft und des Bergbaus, Dienstleistungen (insb. Tourismus) und Kapitalexporten dienen. Der Löwenanteil der Exportüberschüsse entfällt auf die Hochwertigen Technologien. Im Außenhandel mit forschungsintensiven Waren sind neben den Exporten in den 1990er Jahren auch die Importe kräftig angestiegen. Allerdings hat Deutschland jedoch weiterhin komparative Außenhandelsvorteile in diesen forschungsintensiven Segmenten.





**TAB. 3 AUßENHANDEL AUSGEWÄHLTER OECD-LÄNDER MIT FORSCHUNGSINTENSIVEN WAREN 2002 SOWIE IM ZEITRAUM 1991 BIS 2002**

	DE	USA	JP	FRA	ITA	GBR	NED	BEL	DEN	SWE	FIN	CAN	EU-15
<b>a. Exporte 2002 in Mrd. US-Dollar</b>													
forschungsintensive Waren	345	409	291	155	91	159	79	98	20	35	18	99	473
Spitzentechnologie	97	202	82	64	24	86	39	34	9	13	9	23	176
Hochwertige Technologie	248	207	209	91	67	73	40	64	12	22	9	76	297
<b>b. Importe 2002 in Mrd. US-Dollar</b>													
forschungsintensive Waren	223	564	116	136	98	169	74	91	20	28	15	119	378
Spitzentechnologie	94	209	81	53	31	76	35	35	9	10	6	34	178
Hochwertige Technologie	129	254	55	83	67	93	39	56	11	18	9	85	200
<b>c. Export-Importquote 2002</b>													
forschungsintensive Waren	1,5	0,7	2,5	1,1	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,3	1,2	0,8	1,3
Spitzentechnologie	1,0	1,0	1,0	1,2	0,8	1,1	1,1	1,0	1,0	1,3	1,5	0,7	1,0
Hochwertige Technologie	1,9	0,8	3,8	1,1	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0	0,9	1,5
<b>d. Zunahme 2002 gegenüber 1991 (in %)</b>													
Exporte forschungsintensiver Waren	72	80	32	68	54	80	98	156	106	65	210	107	192
Importe forschungsintensiver Waren	56	145	120	51	45	101	62	144	76	44	70	88	100

Quelle: Schumacher 2005 (Datenbasis: DIW-Außenhandelsdaten). EU 15 = Handel mit Drittländern

Die Einbindung der deutschen forschungsintensiven Industriebranchen in die internationale Arbeitsteilung hat seit 1995 deutlicher zugenommen als in anderen Industrieländern. Besonders stark sind deutsche Exporte in die USA und die Reformländer Mittel- und Osteuropas als Folge einer verstärkten intraindustriellen Arbeitsteilung gestiegen. Positiv auf die deutschen Exporte wirkte sich auch die Abwertung der D-Mark nach 1995 aus, da den deutschen Exporteuren durch Verbesserung ihrer preislichen Wettbewerbsfähigkeit das Exportgeschäft einfacher gemacht wurde. Die deutsche Wirtschaft hat sich in besonders hohem und steigendem Maße auf den Export konzentriert.



Zur Beurteilung der internationalen Wettbewerbsposition einzelner (Teil-)Märkte ist allerdings nicht nur das absolute Niveau der Exporte oder aber die Höhe des Exportüberschusses entscheidend, sondern auch die strukturelle Zusammensetzung des Exportangebots (u.a. Technologiegehalt der Exportgüter) auf der einen Seite und das Niveau und die Struktur der Importnachfrage (u.a. Technologiegehalt der Importgüter) auf der anderen Seite (»komparative Vorteile«). Zu beachten ist zudem, dass Welthandelsanteile unter Umständen wenig über die technologische Position von Volkswirtschaften aussagen (Legler/Krawczyk 2006). Beispielsweise wird in den großflächigen Ländern wie den USA viel eher zwischen einzelnen Regionen gehandelt als in kleinen Ländern. Für kleine Länder haben internationale Absatzmärkte aufgrund des geringen Volumens der Binnennachfrage häufig eine deutlich höhere Bedeutung.

Hinsichtlich der Importe zeichnet sich für Deutschland folgendes Bild: Insbesondere zwischen 1995 und 2000 ist der Anteil der ausländischen Wertschöpfung an deutschen Warenausfuhren von knapp 31 % auf ca. 40 % gestiegen (Statistisches Bundesamt 2006). Neue Untersuchungen zeigen, dass sich dieser Trend zwischen 2000 und 2005 mit einem weiteren Anstieg auf knapp unter 42 % im Jahr 2005 in abgeschwächter Form fortgesetzt hat. Mit anderen Worten: Der Anteil der inländischen Wertschöpfung hat kontinuierlich abgenommen. Diesen negativen Auswirkungen einer erhöhten Bedeutung importierter Vorleistungen auf die Beschäftigung stehen aber mögliche positive Folgen aus dem Exportgeschäft gegenüber. Die abnehmende Fertigungstiefe wird häufig als notwendige Integration von Vorleistungen (Materialien, Komponenten und Dienstleistungen) aus dem Ausland in die industrielle Wertschöpfungskette interpretiert, welche die Wettbewerbsfähigkeit der inländischen Industrie erhöht. So stieg im gleichen Zeitraum in fast allen Bereichen die Exportquote – gemessen als Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz – und dieser Anstieg übertraf in rund der Hälfte der Branchen die Erhöhung der Importquote. Insgesamt erhöhte sich der Anteil der durch den Export induzierten Bruttowertschöpfung am BIP von 15,6 % im Jahr 1995 auf 23,2 % 2005. Der Anstieg der Exporte hat somit den sinkenden inländischen Wertschöpfungsanteil überkompensiert.<sup>2</sup> Eine detaillierte sektorale Betrachtung (Statistisches Bundesamt 2004 u. 2006) bestätigt für die meisten Branchen die skizzierte Entwicklung. Insbesondere für die forschungsintensiven Branchen zeigt sich teilweise ein recht starker Anstieg der Vorleistungsimporte. Die im vorherigen Kapitel skizzierte sehr starke Exportzunahme führt aber hier zu einem deutlichen Anstieg der exportinduzierten Bruttowertschöp-

---

2 Die Folgen für die Beschäftigung können von dieser Entwicklung der Wertschöpfungsanteile differieren, wenn die importierten Vorleistungen relativ arbeitsintensive Tätigkeiten im Inland ersetzen und die Zunahme der Exporte durch eine Konzentration auf relativ arbeitsarme (kapitalintensive) aber wertschöpfungsintensive Fertigung erreicht wird. Im betrachteten Zeitraum scheint dieser Effekt allerdings nicht überwogen zu haben.



fung. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass die stärkere internationale Arbeitsteilung nötig ist, um international (preislich) wettbewerbsfähig zu bleiben, und in Summe tragen die Exporte durch den Anstieg der exportinduzierten Wertschöpfung aktuell und voraussichtlich auch zukünftig immer mehr zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum bei.

Die Analyse des Außenhandels von wissensintensiven Dienstleistungen gestaltet sich aufgrund mangelnder Statistiken als schwierig. Bisher fehlt es an einer konsistenten Datenbasis zur Bestimmung der internationalen Wettbewerbsposition (u.a. Legler/Krawczyk 2005; Schumacher 2005). Einige Schlüsse lassen sich dennoch ziehen. So hat zwischen 1994 und 2002 in den wissensintensiven Dienstleistungsbranchen die Exportquote von 6,4 % auf 9,8 % zugenommen, 2003 kam es aber zu einem leichten Rückgang (Legler/Krawczyk 2005). Insgesamt bleibt Deutschland im Jahr 2002 hier weiter mit einem Defizit von 9,6 Mrd. ein Nettoimporteur, gleicher Sachverhalt trifft auch auf die anderen Dienstleistungsbereiche zu (Stahlecker et al. 2006). Starke Überschüsse in allen Dienstleistungsbereichen erzielen hingegen die USA und Großbritannien.

*Zwischenfazit:* Die Export- und Importzahlen im Bereich der forschungsintensiven Industriebranchen deuten auf eine hohe technologische Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft hin. Allerdings hat inzwischen eine Reihe anderer OECD-Länder im Niveau erheblich aufgeholt. Das relativ starke Auslandsumsatzwachstum der forschungsintensiven Industriebranchen ist auch der Reflex auf Wachstumsdifferenzen zwischen In- und Ausland: »der Not gehorchend« – um die Kapazitäten auszulasten – forcieren die Unternehmen die Aktivitäten auf den stärker wachsenden Auslandsmärkten relativ mehr als die Geschäfte auf den beinahe stagnierenden Inlandsmärkten (Ausweichreaktion). Die mangelhafte binnenwirtschaftliche Marktdynamik dürfte auf Dauer auch die Exportstärke der forschungsintensiven Branchen gefährden, weil wichtige Vorreitermarkt- bzw. »Lead-Market«-Funktionen verloren gehen können, u.a. eine kritische Masse an innovationsimpulsgebenden Nachfragern (»Lead User«).<sup>3</sup>

Die zunehmende Exportabhängigkeit der deutschen Wirtschaft hat die Industrie begünstigt und möglicherweise einen Strukturwandel hin zu wissensintensiven Dienstleistungen gebremst. Die humankapitalintensive Produktion in Deutschland ist mehr industrie- und weniger dienstleistungsorientiert als in vielen anderen OECD-Ländern. Daher wird in Zukunft voraussichtlich der Wertschöpfungsanteil der forschungsintensiven Industriebranchen in Deutschland tendenziell wieder abnehmen. Infolge kräftiger Produktivitätssteigerungen wird sich dies in der Beschäftigung in

---

<sup>3</sup> Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel IV.5.1 und IV.6.4, wo gezeigt wird, dass von privaten Haushalten wichtige kundenseitige Innovationsimpulse auf forschungs- und wissensintensive Branchen ausgehen.



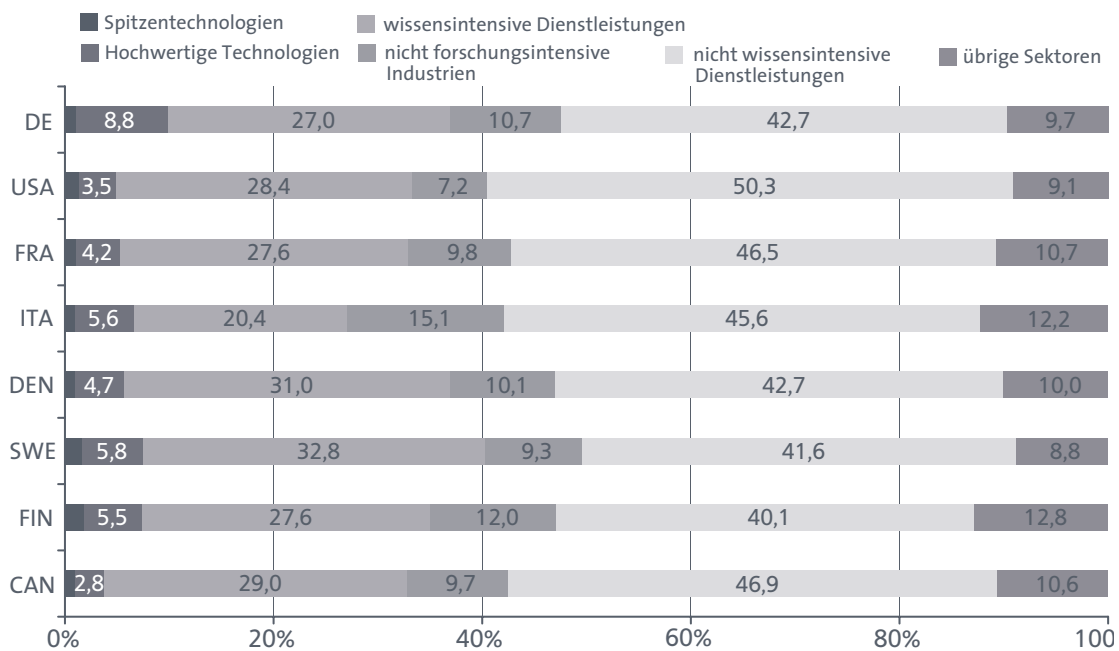
den forschungsintensiven Branchen noch mehr niederschlagen als in der Wertschöpfung. Eine immer wichtigere Rolle kommt daher der Ausweitung wissensintensiver Dienstleistungen zu. Die zuletzt genannten Aspekte zu den Beschäftigungseffekten werden im nachfolgenden Kapitel näher untersucht.

### INLÄNDISCHE BESCHÄFTIGUNG

3.

In FuE-intensiven Industriebranchen (Spitzentechnologien und Hochwertige Technologien) waren im Jahr 2004 2,4 Mio. der insgesamt knapp 6 Mio. Industriebeschäftigten tätig. Dies ist im internationalen Maßstab viel. Auch im Vergleich zur Beschäftigung in der Gesamtwirtschaft verzeichnet Deutschland im Bereich der Spitzentechnologien und Hochwertigen Technologien mit rund 10 % einen höheren Anteil als vergleichbare Länder, wie z.B. USA (ca. 5 %), Kanada (rund 4 %), Finnland und Schweden (rund 7,5 %) (Abb. 5).

ABB. 5 SEKTORALE STRUKTUR DER ERWERBSTÄTIGEN IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN 2002 (ANTEILE IN %)



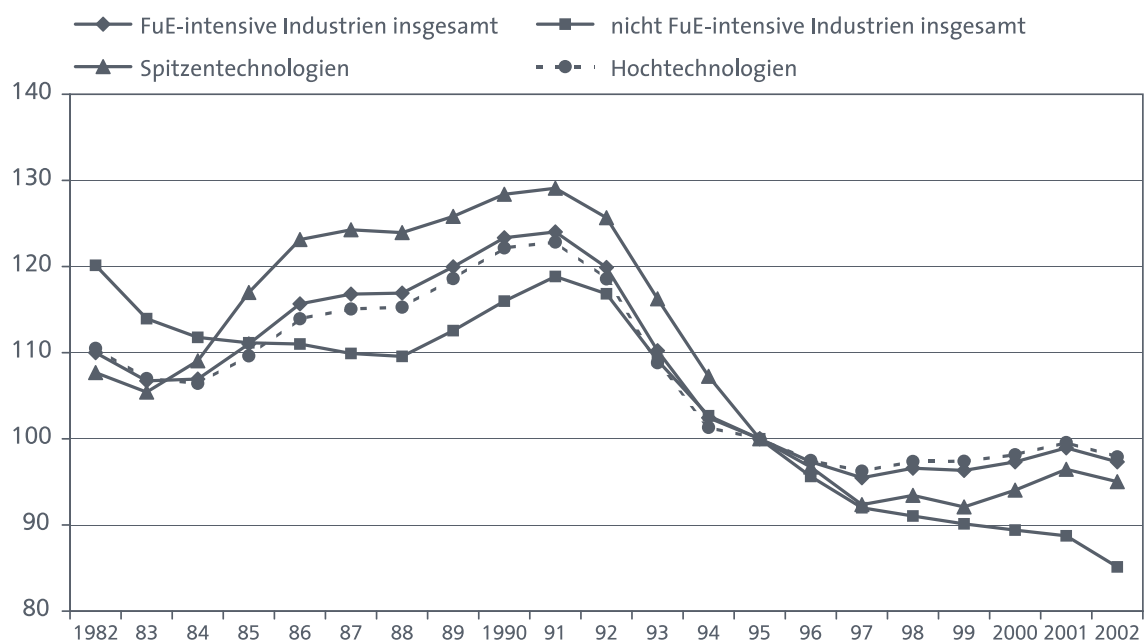
Quelle: Schumacher 2005, auf Basis OECD, STAN-Database

Den Löwenanteil machen die Hochwertigen Technologien mit 8,8 % aus. Bei den wissensintensiven Dienstleistungen liegt Deutschland im internationalen Vergleich

etwas zurück. Lediglich Italien weist hier bei den betrachteten Ländern mit knapp über 20 % einen geringeren Wert als Deutschland (27 %) auf.

Die zeitliche Betrachtung der Beschäftigung, differenziert nach Spitzentechnologien, Hochwertigen Technologien, forschungsintensiven Branchen und nicht forschungsintensiven Branchen, ergibt folgendes Bild (Abb. 6): In den 1980er Jahren fiel die Bilanz der forschungsintensiven Branchen der Industrie ausgesprochen günstig aus, sowohl für die Spitzentechnologie als auch für die Hochwertigen Technologien (Legler/Krawczyk 2005). Die zwischen 1984 und 1989 zusätzlich geschaffenen industriellen Arbeitsplätze sind fast vollständig in diesen Branchen entstanden – obwohl nur etwas mehr als die Hälfte des Produktionszuwachses auf diese forschungsintensiven Branchen entfiel. Darüber hinaus erwiesen sich die FuE-intensiven Industriebranchen prinzipiell als weniger krisenanfällig, zeigten sich von Rezessionen weniger betroffen und konnten im Aufschwung »schneller durchstarten« als die übrigen Industriebranchen.

ABB. 6 ENTWICKLUNG DER BESCHÄFTIGUNG IN FUE-INTENSIVEN INDUSTRIEZWEIGEN IN DEUTSCHLAND 1982–2002 (FRÜHERES BUNDESGBEIT; 1995=100)



Quelle: Legler/Krawczyk 2005 (Datenbasis: Statistisches Bundesamt: Statistik des Produzierenden Gewerbes)

Zumindest in der ersten Hälfte der 1990er Jahre gab es hinsichtlich des Wachstumsbeitrages forschungsintensiver Branchen eine Unterbrechung: Die ökonomischen Effekte der Wiedervereinigung begünstigten konsumnahe Produktionen, die



## II. GESAMTWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

technologie- und exportorientierten Sektoren gerieten hingegen in den Sog der weltwirtschaftlichen Rezession. Die (hohen) FuE-Anstrengungen der späten 1980er Jahre konnten nur schwerlich in Innovationen umgesetzt werden, da für diese kein breiter, expandierender Markt existierte.

Seit 1997 war zwar aus beschäftigungspolitischer Sicht wieder ein kleiner Lichtblick bei den forschungsintensiven Branchen zu verzeichnen, der jedoch keine grundsätzliche Umkehr vom Trend signalisiert: Zwar ist im Sog des starken Wachstums der Produktion zwischen 1997 und 2001 das Beschäftigungsniveau um 4,5 % (110.000 Erwerbstätige) angestiegen, aber nur ein Jahr später ging mit einer Stagnation des Produktionswachstums ein Beschäftigungsabbau von fast 1,5 % (gut 32.000 Personen) einher. An diesen Relationen kann man ermessen, welche Produktionssteigerungen auch künftig erforderlich sind, um die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor zu halten (»Beschäftigungsschwelle«). Trotz der überdurchschnittlich starken Expansion der Produktion ist die mittelfristige Beschäftigungsbilanz des forschungsintensiven Sektors seit 1993, dem Ausgangspunkt des vorläufig letzten Aufschwungs, insgesamt nicht wesentlich günstiger als in den weniger forschungsintensiven Industriezweigen. Im Jahresdurchschnitt ist die Beschäftigung im forschungsintensiven Sektor um 1,7 % jährlich reduziert worden, in der übrigen Industrie um 2,3 % – und dies bei Wachstumsraten der Produktion von 4,5 % bzw. 1,2 %. Zu beachten wäre, dass vor allem dort, wo FuE und Innovationen am schnellsten vorangetrieben wurden – z.B. im Automobilbau – bei günstiger Konjunktur auch entsprechende Personalzuwächse vermeldet werden konnten. Bei den nicht-forschungsintensiven Branchen wird sich voraussichtlich der Trend (Abb. 6) weiter fortschreiben, und der Abbau von Arbeitsplätzen wird weitergehen. Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass zwischen 2002 und 2005 in allen vier Segmenten die Beschäftigtenzahlen rückläufig waren (Legler/Krawczyk 2006).

Die beim Vergleich der forschungs- und nichtforschungsintensiven Branchen relativ hohen Differenzen zwischen der jeweiligen Wachstums- und Beschäftigungsbilanz spiegeln die Arbeitsproduktivitätsdifferenziale wider: Innerhalb von nicht einmal zehn Jahren haben sich forschungsintensive Industriebranchen vor der übrigen Industrie einen Produktivitätsvorsprung von fast 20 % erarbeitet. Dies kann man vor allem durch den internationalen Wettbewerb erklären. In FuE-intensiven Branchen wirkt sich der internationale Konkurrenzdruck besonders stark aus, während die Arbeitsmarktwirkungen des zunehmenden internationalen Wettbewerbs bei weniger forschungsintensiven Industrien häufig durch Außenprotektion wesentlich gedämpft werden. Der Produktivitäts- und auch der Innovationsdruck hat zwar in beiden Sektoren zugenommen – im forschungsintensiven Bereich jedoch um einiges mehr. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass auch bei den forschungsintensiven Branchen der Spitzentechnologie und Hochwertigen Technologie trotz der hohen

Innovations- und Qualitätskomponente auch Preise und Kosten als Wettbewerbsfaktoren hohes Gewicht haben – insbesondere im Sektor Hochwertige Technologie.

Für die Zukunft ist zwar ein ordentliches Produktions-, aber kaum ein signifikantes Beschäftigungswachstum zu erwarten. Ein Wachstum der Produktion mit knapp 2 % reicht nicht aus, die »Beschäftigungsschwelle« zu erreichen. Diese liegt in der Regel bei 2 % bis 2,5 %. Der deutsche Sonderweg einer verstärkten Expansion der Industriebranchen scheint – zumindest was die Beschäftigungsmöglichkeiten angeht – abgeschlossen zu sein. Es kann nicht mehr erwartet werden, dass die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsprobleme direkt durch eine rasche Expansion der forschungsintensiven Branchen gelöst werden können. Die Beschäftigungswirkungen von Innovationen fallen zu einem großen Teil indirekt, d.h. bei den Nutzern/Anwendern von Innovationen, insbesondere im expandierenden (wissensintensiven) Dienstleistungssektor an. Produktion und Beschäftigung in forschungsintensiven Branchen sind deshalb nur im Gesamtzusammenhang zu sehen: In Deutschland nimmt zwar die physische Industrieproduktion bzw. Wertschöpfung wieder kräftig zu, aber auch die Produktivität. Der Aufbau von Beschäftigungsmöglichkeiten muss sich vielmehr in den Dienstleistungsbranchen vollziehen. Zur Milderung der Beschäftigungsprobleme sind daher sowohl die wissensintensiven, aber auch die nichtwissensintensiven Dienstleistungsbranchen von herausragender Bedeutung.

---

## GESUNDHEITSEKTOREN ALS INNOVATIONS- UND BESCHÄFTIGUNGSMOTOR

### 4.

Die Rolle der Pharmaindustrie und anderer Gesundheitssektoren wird meist nur im Kontext mit steigenden Gesundheitsausgaben diskutiert. Dabei wird häufig vergessen, dass diese Branchen aktuell und zukünftig einen positiven Beitrag zu mehr Innovationen, Wachstum und Beschäftigung am Wirtschaftsstandort Deutschland leisten. Der Weltpharmamarkt befindet sich seit 1990 auf einem Expansionskurs mit teilweise zweistelligen jährlichen Zuwachsraten, seit 2000 kühlt sich das Wachstumstempo jedoch etwas ab (vgl. hierzu ausführlich Kap. IV.5.1.2). Wichtige Wachstumstreiber für die Zukunft sind die alternde Bevölkerung, die Zunahme chronischer Krankheiten und zunehmende Präventionsmaßnahmen in entwickelten Industrienationen, der wachsende Wohlstand in den aufstrebenden Ländern in Osteuropa und Asien, Produktinnovationen und neue Diagnostika sowie die Erschließung neuer Anwendungsbereiche für bereits bestehende Produkte. Der gesamte Life Sciences- und Gesundheitsmarkt wird daher auch zukünftig als wachstumsstarker Zukunftsmarkt angesehen, der nach der »Informations- und Kommunikationstechnik-Welle« den sechsten Kondratieff-Zyklus mit großen Innovations-, Wachstums- und



Beschäftigungspotenzialen darstellt (u.a. Nefiodow 1996). Diese Potenziale werden im Folgenden untersucht.<sup>4</sup>

*Beschäftigungswirkungen:* Die Zahl der Beschäftigten im Pharmasektor nahm von rund 136.000 im Jahr 1992 auf 113.000 1999 ab. Zwischen 1999 und 2004 verzeichnete der Sektor wieder positive Beschäftigungszuwächse um etwa 6.000. 2005 sank die Beschäftigung jedoch wieder um ca. 6.000. Der gesamtwirtschaftliche Beschäftigungseffekt wird mit dem üblichen Indikator der direkt Erwerbstätigen nur unzureichend erfasst. Durch Investitionstätigkeiten (u.a. zur Modernisierung der Produktionsanlagen und Forschungslabors oder zum Bau von Gebäuden) und Ausgaben für Vorleistungskäufe bei Zuliefererbranchen (u.a. chemische Vorprodukte; FuE-Dienstleistungen von Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen; unternehmensnahe Dienstleistungen wie z.B. Ingenieursdienstleistungen) sind die Gesundheitssektoren über Lieferverflechtungen mit anderen Wirtschaftssektoren verbunden. Dadurch entstehen zusätzlich indirekte Beschäftigungseffekte in vorgelagerten Zulieferersektoren. Die direkten und indirekten Beschäftigungseffekte der Pharmaindustrie und anderer Gesundheitssektoren lassen sich wie folgt zusammenfassen (Tab. 4):<sup>5</sup>

Die Beschäftigungseffekte der Gesundheitssektoren belaufen sich auf ca. 5,4 Mio. Erwerbstätige, was rund 14 % der Gesamtbeschäftigung in Deutschland entspricht. Strukturanalysen zeigen, dass die indirekten Beschäftigungseffekte in den vorgelagerten Zulieferersektoren in erheblichem Maße in wissensintensiven zukunftsfähigen Dienstleistungssektoren entstehen (u.a. unternehmensnahe Dienstleistungen wie z.B. Ingenieursdienstleistungen, FuE-Dienstleistungen von Hochschulkliniken und Biotech-Unternehmen sowie EDV-Dienstleistungen). Die Pharmaindustrie und die

---

4 Die Beschäftigungseffekte und Innovationspotenziale basieren auf Berechnungen mit dem Input-Output-Modell des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISIS-Modell). Kern dieses Modells ist eine Verflechtungsmatrix, die die deutsche Volkswirtschaft in 71 Wirtschaftssektoren und sechs Endnachfragesektoren (u.a. privater und staatlicher Konsum, Export) unterteilt und damit die Güterströme bzw. Güterverflechtung zwischen 71 Produktions- und Dienstleistungssektoren vollständig abbildet (Nusser et al. 2006a, Anhang A.1). Es wurden die zum Untersuchungszeitpunkt aktuellen Input-Output-Tabellen 2002 des Statistischen Bundesamtes verwendet, d.h., es erfolgte eine Aktualisierung bisheriger Studienergebnisse (Nusser/Wydra 2006, Nusser et al. 2006a), wo Input-Output-Tabellen für 2000 verwendet wurden. An entsprechenden Stellen (u.a. Produktivitätsfortschreibung) wurde mittels geeigneter statistischer Quellen eine Anpassung an die Jahre 2004/05 vorgenommen.

5 Bei den indirekten Beschäftigungseffekten der Medizintechnik wurde aufgrund begrenzter Daten der Beschäftigungsmultiplikator des Gesamtsektors Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik verwendet, bei den gesundheitsbezogenen Dienstleistungen der des Gesamtsektors Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär und Sozialwesens. Der Gesamtbeschäftigtensummenwert beinhaltet zum Teil Doppelzählungen (insgesamt kleiner 50.000 Beschäftigte), da z.B. indirekt Beschäftigte bei den gesundheitsbezogenen Dienstleistungen teilweise bei den direkt Erwerbstätigen der Pharmabranche erfasst sind.



anderen Gesundheitssektoren stärken damit den Prozess hin zur wissensintensiven Dienstleistungsgesellschaft.

**TAB. 4** **GESUNDHEITSSSEKTOREN: DIREKT UND INDIREKT BESCHÄFTIGTE IM JAHR 2005 IN DEUTSCHLAND**

	<b>direkt Beschäftigte (in 1.000)</b>	<b>indirekt Beschäftigte (in 1.000)</b>	<b>Gesamt- beschäftigte (in 1.000)</b>
Pharmaindustrie (24.4)	113	139	252
Medizintechnikbranche (33.1)	90	68	158
gesundheitsbezogene Dienstleistungen	4.061	939	5.000
<b>Summe</b>	<b>4.264</b>	<b>1.146</b>	<b>5.410</b>

Quelle: Input-Output-Berechnungen Fraunhofer ISI (Datenbasis: Statistisches Bundesamt 2005 u. 2006; zur Methodik vgl. Nusser/Wydra 2006, Nusser et al. 2006a)

Die Gesundheitsbranchen sichern bzw. schaffen nicht nur hoch qualifizierte Beschäftigung, sondern auch Arbeitsplätze in Dienstleistungssektoren, die sich durch einen hohen Anteil an Geringqualifizierten auszeichnen (z.B. Bau-, Transport- und Hotelgewerbe). Dies geschieht ebenfalls durch ihre Investitionstätigkeiten (u.a. zum Bau oder zur Modernisierung von Gebäuden und Produktionsanlagen) und Ausgaben (u.a. für den Transport von Arzneimitteln durch Speditionen oder für Hotelübernachtungen der Vertriebs- und Außendienstmitarbeiter). Damit können wachstumsstarke Gesundheitsbranchen nicht nur direkt in ihren Unternehmen, sondern auch indirekt in anderen Sektoren zu Beschäftigung im Teilarbeitsmarktsegment der Geringqualifizierten in Deutschland beitragen.

Neben indirekten Beschäftigungseffekten entstehen »konsuminduzierte« Beschäftigungseffekte. Sowohl die direkt als auch die indirekt Erwerbstätigen erhalten Löhne und Gehälter, wovon ein Teil (nach Abzug der Steuern, Sozialabgaben und Ersparnisse) in die private Nachfrage geht und konsumwirksam wird. Dadurch werden Konsumausgaben und die inländische Binnennachfrage stabilisiert. Neuere Berechnungen (Nusser/Wydra 2006) zeigen für die Gesundheitsbranchen, dass sich die Konsumausgaben der ca. 5 Mio. direkt und indirekt Beschäftigten 2003 auf rund 68 Mrd. Euro beliefen. An diese private Nachfrage sind rund 1,05 Mio. Arbeitsplätze in Deutschland geknüpft: 950.000 entfallen auf gesundheitsbezogene Dienstleistungen, 65.000 auf die Pharmaindustrie und 35.000 auf die Medizintechnikbranche.



## II. GESAMTWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

*Innovationsverflechtungen* (»FuE-Spillover«): Die Pharmaindustrie ist mit einem Anteil der FuE-Beschäftigten an den Gesamtbeschäftigten in Höhe von 15,5 % so wie einem Anteil der FuE-Ausgaben am Umsatz in Höhe von 14,1 % im Jahr 2003 einer der forschungsintensivsten Wirtschaftssektoren in Deutschland (Stifterverband 2006). Die positiven FuE-Ausstrahleffekte einer Branche bestimmen sich jedoch nicht allein durch die eigenen direkten FuE-Aufwendungen. Als Abnehmer sowie als Lieferant u.a. von innovativen Produkten und Dienstleistungen kann eine Branche ein positiver Katalysator für das gesamte deutsche Innovationssystem sein.

So werden z.B. von der Pharmaindustrie als Kunde innovative Produkte und Dienstleistungen von vorgelagerten Zulieferern gekauft, wodurch Innovationsaktivitäten bei den Lieferanten (u.a. Biotechnologieunternehmen, öffentliche Forschungseinrichtungen) stimuliert werden, sowohl auf der Produkt- wie auch auf der Prozessseite. Die Bedeutung als Abnehmer von innovativen Vorprodukten kann durch die Höhe der FuE-Aufwendungen ermittelt werden, die im Durchschnitt in den Vorleistungsgütern von vorgelagerten Zulieferersektoren enthalten sind (»inkorporierte FuE«). Die Ergebnisse verschiedener Gesundheitssektoren lassen sich wie folgt zusammenfassen (Tab. 5).

TAB. 5 GESUNDHEITSBRANCHEN ALS INNOVATIONSKATALYSATOR:  
INKORPORIERTE FUE IM JAHR 2004 IN DEUTSCHLAND

	Produktionswert 2004 (in Mrd. Euro)	direkte FuE 2004 (in Mio. Euro)	inkorporierte FuE Inland (in Mio. Euro)	inkorporierte FuE Ausland (in Mio. Euro)
Pharmaindustrie	24	4.200	925	3.270
Medizintechnikbranche	14	700	110	130
gesundheitsbezogene Dienstleistungen	173	2.700	755	875
Summe	211	7.600	1.790	4.275

Quelle: Nusser/Wydra 2006

Die »inkorporierte FuE« in Höhe von knapp über 6 Mrd. Euro zeigt, welche großen Ausstrahleffekte von der Pharmaindustrie und den anderen Gesundheitssektoren durch den Kauf von FuE-intensiven Vorleistungsgütern induziert werden. Bei den Ergebnissen fällt die starke »FuE-Abhängigkeit« der Pharmaindustrie vom Ausland auf. Hierbei handelt es sich z.B. um Lizenzen von US-Biotechnologieunternehmen. Die »inkorporierte FuE Ausland« kann hierbei als zukünftiges Potenzial für deutsche Zulieferer (z.B. Biotech-Unternehmen) interpretiert werden, wenn deren Wettbewerbsfähigkeit gegenüber wichtigen Konkurrenzländern steigt.



Zudem spielt die Pharmabranche eine wichtige Rolle als Lieferant von innovativen Vorleistungsprodukten für nachgelagerte Sektoren. Hier nimmt die Pharmabranche als Lieferant von Innovationen eine absolute Spitzenposition ein: Insgesamt kommen von der Pharmaindustrie fast 13 % des »inkorporierten FuE-Bezugs« des gesamten Dienstleistungssektors. So werden z.B. neue Medikamente und Dienstleistungen an nachgelagerte Dienstleistungsbereiche im Gesundheitswesen (u.a. an Apotheken, Universitätskliniken und Krankenhäuser) verkauft.

*Nicht genutzte Beschäftigungspotenziale 1973-2000:* Der Pharma-Forschungsstandort Deutschland hat in den letzten Jahrzehnten international an Bedeutung verloren (u.a. Nusser et al. 2006b). In den wichtigsten 15 OECD-Ländern hat der »Anteil der Pharmaindustrie an den inländischen FuE-Ausgaben des gesamten verarbeitenden Gewerbes« deutlich zugenommen, von knapp unter 5 % 1973 auf 10 % Ende der 1990er Jahre. Somit hat sich das Gewicht der Pharmabranche im FuE-Portfolio der Industrieländer seit 1973 etwa verdoppelt. In Deutschland sank dieser Wert hingegen von 6,5 % auf rund 5 % im Jahr 1995. Die Folge war, dass auch der »Anteil Deutschlands an den weltweiten pharmazeutischen FuE-Ausgaben« von rund 13 % 1973 bzw. 15 % 1978 auf ca. 5 % im Jahr 1995 sank. Seit 1996 ist wieder eine höhere Dynamik bezüglich der FuE-Ausgaben zu erkennen, sodass der FuE-Anteil Deutschlands wieder auf knapp über 7 % im Jahr 2000 anstieg und sich um diesen Wert herum stabilisiert hat. Wichtige Konkurrenzländer wie z.B. die USA und das Vereinigte Königreich konnten ihre relative Wettbewerbsposition als FuE-Standort – gemessen am Anteil an den weltweiten FuE-Ausgaben – im Betrachtungszeitraum 1973/77 bis 1996/2000 jedoch verbessern (USA von 42 % auf 43 % und das Vereinigte Königreich von 10 % auf 13 %).

Dadurch werden Beschäftigungspotenziale am Standort Deutschland nur unzureichend genutzt. Neuere Untersuchungen (Nusser et al. 2006b) quantifizieren diese »nicht genutzte Chancen«. Hierzu wurde unterstellt, dass Deutschland als FuE-Standort im Jahr 2000 die gleiche relative Wettbewerbsposition einnimmt wie 1973. D.h. der »Anteil Deutschlands an den weltweiten pharmazeutischen FuE-Ausgaben« 2000 beträgt annahmegemäß 13 %, anstatt der tatsächlichen 7 %. Eine vollständige Schließung dieser »FuE-Lücke« (6 %) hätte im Pharmasektor – je nach Datenquelle zu den weltweiten FuE-Ausgaben – zusätzliche FuE-Ausgaben in Deutschland in Höhe von 2,1 bis 2,9 Mrd. Euro im Jahr 2000 zur Folge gehabt. Hieraus ergibt sich ein theoretisches direktes und indirektes Beschäftigungspotenzial in Höhe von 30.000–41.000 Arbeitsplätzen, das am Standort Deutschland in der Vergangenheit nicht genutzt wurde.

Ein Prozess der Schaffung neuer FuE-Arbeitsplätze vollzieht sich meist nicht innerhalb weniger Jahre. Die zunehmende Attraktivität beispielsweise des Vereinigten Königreichs als Pharma-Forschungsstandort – verbunden mit dem Anstieg des An-



## II. GESAMTWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

teils an weltweiten pharmazeutischen FuE-Ausgaben von 10 % auf 13 % innerhalb von 23 Jahren – führte z.B. zu jährlichen Zuwächsen von rund 1.000 FuE-Beschäftigten. Unterstellt man keine sofortige, sondern eher eine graduelle sich über mehrere Jahre vollziehende Schließung der FuE-Lücke, so zeigen Berechnungen folgendes Bild: Je zusätzliche FuE-Ausgaben der Pharmaunternehmen in Höhe von 100 Mio. Euro, die zukünftig dauerhaft und jährlich am FuE-Standort Deutschland getätigt werden, entstehen rund 1.400 direkte und indirekte Arbeitsplätze (Nusser et al. 2006b).

*Zwischenfazit:* Die Ergebnisse zeigen, dass die Pharmabranche und andere Gesundheitssektoren sowohl bei den Beschäftigungseffekten als auch bei den FuE-Ausstrahlungseffekten auf andere Wirtschaftssektoren einen erheblichen positiven Einfluss auf die Wirtschafts- und Innovationskraft des Wirtschaftsstandortes Deutschland haben. Etliche der Potenziale wurden in der Vergangenheit allerdings nur unzureichend genutzt. Im Folgenden wird daher untersucht, welche erfolgskritischen Standortvorteile (Kap. III) erhalten, (re)aktiviert, ausgebaut sowie welche Hemmnisse (Kap. IV) abgebaut werden müssen, um den Wirtschaftsstandort Deutschland und dessen Unternehmen in der Pharmaindustrie sowie in anderen forschungs- und wissensintensiven Branchen wieder dauerhaft international wettbewerbsfähiger zu machen.

# ERFOLGSKRITISCHE STANDORTFAKTOREN UND DAUERHAFTE UNTERNEHMERISCHE WETTBEWERBSVORTEILE

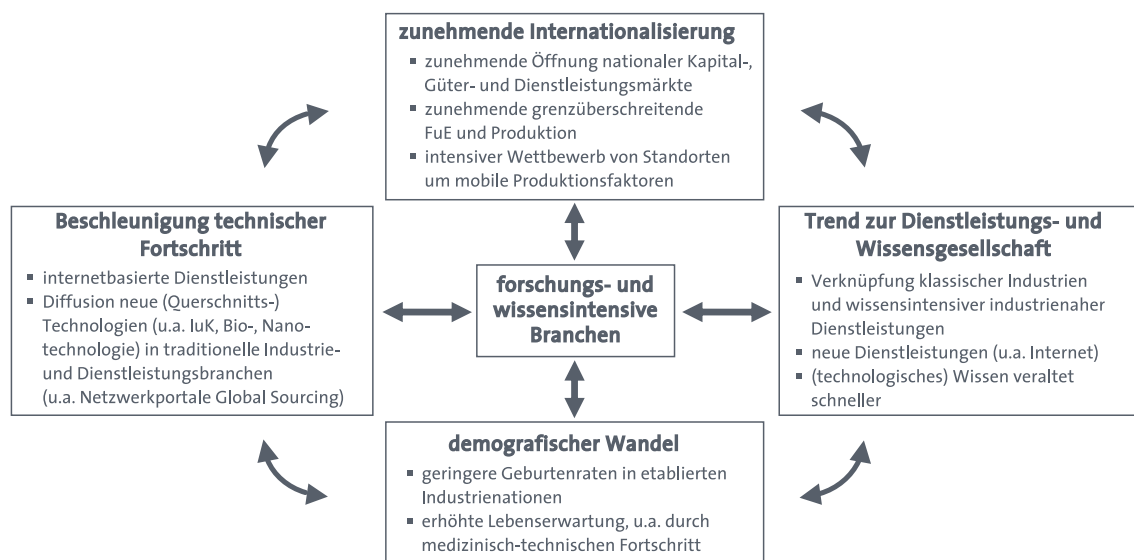
III.

## AUSGANGSSITUATION FÜR FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVE BRANCHEN

1.

Wichtige Trends im Umfeld forschungs- und wissensintensiver Branchen sind insbesondere die zunehmende Internationalisierung, die Entwicklung in etablierten Industrienationen hin zur Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft (Kap. II), der demografische Wandel sowie die Beschleunigung des technischen Fortschritts (Abb. 7). Dabei ist zu beachten, dass diese Trends selbst wiederum durch forschungs- und wissensintensive Branchen und die dort verwendeten Technologien verstärkt werden. So ist zum Beispiel eine weltweite Beschaffungsstrategie («Global Sourcing») erst durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien möglich geworden.

ABB. 7 WICHTIGE TRENDS IM UMFELD FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVER BRANCHEN



Quelle: eigene Darstellung (Basis: Experteninterviews)



Im Kontext der Wirkung von forschungs- und wissensintensiven Branchen auf das Wachstum und die Beschäftigung in Deutschland (Kap. II) ist von zentraler Bedeutung, ob die FuE- und Produktionsprozesse ganz oder in Teilen im Inland verbleiben oder in andere Regionen außerhalb Deutschlands transferiert werden. Daher wird der Themenbereich der zunehmenden Internationalisierung in Kapitel III genauer untersucht. Zunächst werden in diesem Abschnitt einige wichtige Entwicklungen der zunehmenden Internationalisierung skizziert. Dann werden erfolgskritische Standortfaktoren untersucht, die die unternehmerischen Standortentscheidungen maßgeblich beeinflussen (Kap. III.2). Anschließend wird eine Systematik zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit entwickelt, die neben den für die Unternehmen entscheidungsrelevanten Standortfaktoren auch erfolgskritische betriebliche Leistungsprozesse umfasst (Kap. III.3). Abschließend werden die Wirkungszusammenhänge zwischen Standortfaktoren, betrieblichen Leistungsprozessen und dauerhaften internationalen Wettbewerbsvorteilen genauer untersucht (Kap. III.4). Die anderen Bereiche im Umfeld forschungs- und wissensintensiver Branchen (z.B. der demografische Wandel) werden in Kapitel IV genauer untersucht.

Der internationale (inter- und intra-industrielle) Handel entwickelt sich bereits seit vielen Jahren und voraussichtlich auch zukünftig schneller als das weltweite Brutto-sozialprodukt (u.a. Prognos 2007 u. 2002; hierzu ausführlich Kap. IV.5.1.2). Waren die Internationalisierungsstrategien der Unternehmen früher meist nur auf den internationalen Handel ausgerichtet, so ist es heute zusätzlich auch die Internationalisierung der Produktion sowie der Forschung und Entwicklung (FuE) (u.a. Edler et al. 2001; Kinkel 2004). Aufgrund der zunehmenden globalen Arbeitsteilung sind deutsche Direktinvestitionen im Ausland (z.B. in Form von Produktionsverlagerungen) stark angewachsen. Über Direktinvestitionen werden damit FuE und die Produktion, und somit die nationale Produktivität, international mobiler. Dieser private Kapitalzufluss in Form von Direktinvestitionen zusammen mit dem klassischen Warenhandel hat die internationale Arbeitsteilung in den letzten zwanzig Jahren stark intensiviert.

Seit Ende der 1980er und in den 1990er Jahren hat in den forschungsintensiven Industriebranchen neben zunehmenden Produktionsverlagerungen ein Prozess der Internationalisierung der FuE-Tätigkeiten stattgefunden (u.a. Belitz et al. 2006; Edler et al. 2003 und 2001), u.a. durch die weltweit verteilten FuE-Tätigkeiten multinationaler Unternehmen. In Europa hat hierzu auch die Ausweitung der Forschungsrahmenprogramme beigetragen. Damit haben transnationale Wissensspillovers durch FuE-Aktivitäten an Bedeutung gewonnen. Dieser Wissensspillover wird durch eine Ausweitung des Handels mit High-Tech-Produkten und -Dienstleistungen weiter angereichert. Schließlich ist es zu einer weiteren Integration vor allem von Hochtechnologiemärkten gekommen, die sich zum einen durch einen weiteren intra-



industriellen Handel innerhalb eines Sektors, aber zum anderen auch durch das weltweite Sourcing von Teilkomponenten bei immer komplexeren Systemprodukten auszeichnet (u.a. Blind et al. 2003), d.h. der grenzüberschreitende Bezug qualitativ und preislich attraktiver Kaufteile von kompetenten Lieferanten steht zunehmend auf der strategischen Agenda vieler Unternehmen (u.a. Bassen et al. 2001).

Ein Großteil der Direktinvestitionen ist lange Zeit hauptsächlich zwischen den Industrieländern abgewickelt worden, doch inzwischen wird der Anteil der aufstrebenden Länder immer größer, da sie vor allem wegen der Kostenvorteile zunehmend in das globale Produktionssystem der international agierenden Unternehmen integriert werden. Durch diese zunehmende Internationalisierung stehen Standorte in den USA, Japan und Europa (und somit auch Deutschland) und die dort ansässigen Unternehmen nicht nur in einem immer härteren Innovationswettbewerb untereinander, sondern diese etablierten Standorte und Unternehmen sehen sich mit zunehmender Konkurrenz aus aufstrebenden Ländern konfrontiert (u.a. Nusser/ Tischendorf 2006 am Beispiel der Pharmaindustrie). Vor allem asiatische Länder (z.B. China, Indien oder Singapur) unternehmen z.T. erhebliche Anstrengungen, um nicht nur im Produktionsbereich, sondern auch im Bereich der Forschung und Entwicklung rasch zur Weltelite aufzuschließen. Dies führt zu einer Wohlstandsmehrung in diesen aufstrebenden Ländern mit der Folge, dass sich neue kaufkräftige Märkte entwickeln, um deren Eroberung sich wiederum die Unternehmen in den Industrieländern bemühen, indem sie ihre FuE-Prozesse und Produktionsstrukturen möglichst schnell an diese neue Nachfrage bzw. Kundenbedarfsstrukturen anpassen.

---

## ERFOLGSKRITISCHE STANDORTFAKTOREN

## 2.

Unternehmen denken inzwischen fast immer in international miteinander verknüpften Wertschöpfungsprozessen. Hinsichtlich der Frage, an welchen Standorten (global agierende) Unternehmen ihre Forschung, Entwicklung, Produktion und den Vertrieb ihrer Produkte und Dienstleistungen durchführen, sind neben verschiedenen Angebots- und Nachfragefaktoren (u.a. Behrens 1971; Hansmann 1974; Weber 1909) zusätzlich auch Standortfaktoren mit Bezug zu rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen, Faktoren wie die Leistungsfähigkeit regionaler Cluster und (nationaler) Netzwerke, Branchenfaktoren sowie die betrieblichen Rahmenbedingungen von zentraler Bedeutung (u.a. Hummel 1997; Kinkel 2004; Porter 1998 u. 1990; Reger et al. 1999). Diese erfolgskritischen Standortfaktoren werden in diesem Abschnitt ausführlicher untersucht, zunächst im Kontext empirischer Ergebnisse zu den Triebkräften von Standortverlagerungen.

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE ZU STANDORTVERLAGERUNGEN

## 2.1

*Aktuelle Entwicklungstrends bei Auslandsinvestitionen:* Eine aktuelle Untersuchung (DIHK 2006a), an der 7.000 Industrieunternehmen teilnahmen, deutet auf eine Stabilisierung der Auslands-Investitionspläne hin. Der Anteil der Unternehmen, die Investitionen im Ausland planen, bewegt sich nach einem starken Anstieg zwischen 1999 (30 %) und 2004 (43 %) aktuell auf stabilem Niveau (41 % 2006). Allerdings planen die bereits auslandsaktiven Unternehmen volumenmäßig höhere Auslandsinvestitionen. Hierbei zeigt sich, dass das Motiv der Auslandsproduktion zur Kostenersparnis rückläufig ist und nur noch für knapp ein Drittel der Unternehmen relevant ist (31 % 2006 gegenüber 42 % 2003). Rund 27 % der Unternehmen produzieren im Ausland, um den Markt zu erschließen und 42 % wollen einen Vertrieb und Kundendienst im Ausland aufbauen.

Diese Auslandsinvestitionen stehen in Zusammenhang mit inländischen Aktivitäten. Unternehmen, die zur Markterschließung oder zum Aufbau von Vertrieb und Kundendienst ins Ausland gehen, planen zu 22–24 %, auch im Inland die Beschäftigung zu erhöhen und rund 60 % wollen die Beschäftigung im Inland konstant halten. Lediglich rund 15–20 % dieser Unternehmen planen einen Beschäftigungsabbau im Inland. Bei Unternehmen, die zur Kostenersparnis im Ausland investieren, ersetzt die Auslandsaktivität häufig die inländische Produktion mit der Folge eines Abbaus der Beschäftigung (34 %). Allerdings wollen auch bei diesen Unternehmen rund 54 % die Beschäftigung konstant halten und 12 % die Beschäftigung sogar erhöhen. Diese Ergebnisse untermauern die Aussagen in Kapitel II.3, dass eine stärkere internationale Arbeitsteilung mit entsprechenden Verlagerungen ins Ausland nötig ist, um international (preislich) wettbewerbsfähig zu bleiben, und dass die Internationalisierungsprozesse in Summe zu positiven Beschäftigungseffekten in Deutschland führen.

In diesem Kontext ist zu erwähnen, dass 61 %<sup>6</sup> der an der DIHK-Befragung teilnehmenden Unternehmen ihre Auslandsinvestitionen auch bei besseren inländischen Standortbedingungen durchgeführt hätten. Dies untermauert, dass Auslandsaktivitäten sehr häufig komplementär zu inländischen Aktivitäten sind. Die wichtigsten Motive bei den 39 %, die bewusst Investitionen im Ausland anstatt in Deutschland tätigen, beziehen sich auf die Kosten und Flexibilität des Arbeitseinsatzes in Deutschland: 86 % von den 39 % hätten bei geringeren inländischen Arbeitskosten die Investitionen in Deutschland getätigt. Immerhin 53 % dieser Unternehmen geben an, dass das relativ inflexible deutsche Arbeits- und Tarifrecht den Ausschlag für

<sup>6</sup> Bei diesem und den nachfolgenden %-Werten sind Mehrfachnennungen möglich gewesen, sodass sich die Werte auf über 100 % summieren können.





das Ausland gegeben habe. Für 45 % waren es zu hohe Steuerbelastungen und für 36 % die hohen Bürokratiekosten.

Branchenbezogene Analysen zeigen, dass besonders die forschungsintensiven Industriebranchen eine hohe Bereitschaft zu Auslandsinvestitionen aufweisen (Anhang A.3: Abb. 40, S. 319), und hier insbesondere der Kraftfahrzeugbau (62 %), die Elektrotechnik (52 %), die Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (50 %), der Maschinenbau (49 %) und die chemische Industrie (46 %). Die pharmazeutische Industrie bewegt sich mit 33 % im Mittelfeld.

Die wichtigste Zielregion der Auslandsinvestitionen sind die neuen EU-Länder Mittel- und Osteuropas (40 %). Diese Länder bieten als kostengünstige Produktionsstandorte für viele deutsche Industrieunternehmen eine räumlich relativ nahe Alternative zum Inland. Weitere wichtige Zielregionen sind die alten EU-15 Länder (37 %). Bereits an dritter Stelle folgt China (35 %). Nordamerika und Asien ohne China werden jeweils von 20 % der Industrieunternehmen als Zielregion genannt. Andere Studien bestätigen diese Ergebnisse (u.a. Kinkel/Lay 2005).

*Ausmaß und Triebkräfte der Verlagerungen bei FuE-Prozessen:* Das Ausmaß und die Gründe für Verlagerungen von FuE-Aktivitäten wird aus aktuellen Umfragen des DIHK (DIHK 2005a, DIHK 2006b) ersichtlich. Die nachfolgenden Werte beziehen sich auf die Studie im Jahr 2005, an der 1.500 Industrieunternehmen teilnahmen, die selbst oder durch Auftragsvergabe Forschung und Entwicklung betreiben. Demnach betreiben rund 20 % der teilnehmenden Unternehmen FuE im Ausland, sowohl in eigenen Forschungsinstitutionen als auch durch Auftragsvergabe an Dritte im Ausland. Rund 15 % bekunden, dass es sich bei ihren bisherigen FuE-Auslandsinvestitionen um Verlagerungen handelt, d.h., dass ihre ausländischen Forschungsstätten zulasten ihrer inländischen Forschungskapazitäten auf- bzw. ausgebaut wurden. Hauptziel der FuE-Auslandsinvestitionen sind die alten EU-15 Länder (47 %), gefolgt von den Mittel- und Osteuropäischen Ländern (31 %), Nordamerika (28 %) und Asien (28 %). Die Großunternehmen investieren überdurchschnittlich in Nordamerika und Asien, wohingegen sich die kleinen und mittleren Unternehmen bei ihren ausländischen FuE-Aktivitäten stärker in Mittel- und Osteuropäischen Ländern engagieren. Obgleich diese Umfragen über das FuE-Investitionsverhalten von Unternehmen (DIHK 2005a, 2006b) keine expliziten sektorspezifischen Aussagen treffen, deuten die Zahlen in Verbindung mit Statistiken über FuE-Ausgaben (Stifterverband 2004) und Direktinvestitionen (Deutsche Bundesbank 2006) darauf hin, dass es insbesondere forschungsintensive Branchen sind, die ihre FuE-Kapazitäten im Ausland stark erweitern.

Die Motive für die FuE-Auslandsinvestitionen werden maßgeblich durch die Unternehmensgröße beeinflusst (Tab. 6): Für Großunternehmen ist die Nähe zum Kunden

und den Markterfordernissen und die Ergänzung zu Produktionsstandorten das Hauptmotiv. Sie verlagern dabei vorrangig fertigungsnahe FuE-Aktivitäten wie Konstruktion und technische Entwicklung. Dies untermauert die häufig getroffene These, dass die Verlagerung von FuE oft Folge einer Produktionsverlagerung ist (Kalmbach et al. 2003). Kleine Unternehmen werden hingegen vor allem aufgrund von niedrigeren Lohnkosten, aber auch wegen weniger Bürokratie (insb. für die ganz kleinen Unternehmen) und der besseren Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften im Ausland tätig. Letzteres steht im Einklang mit Studienergebnissen für die Pharmabranche, die zeigen, dass insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von Wissenschaftlern in Deutschland haben (Nusser/Gaissner 2005). Darüber hinaus geben 17–18 % der kleinen Unternehmen eine bessere Wissenschafts- und Forschungsstruktur als Motiv an, für Großunternehmen spielt dieses Argument hingegen kaum eine Rolle (7 %).

TAB. 6 MOTIVE DEUTSCHER UNTERNEHMEN FÜR FUE-AUSLANDSINVESTITIONEN IM JAHR 2005 (NACH BETRIEBSGRÖÖE IN %)

Motive	Beschäftigtengrößenklassen					insgesamt
	1 bis 19	20 bis 99	100 bis 249	250 bis 999	1.000 und mehr	
Ergänzung zu Produktionsstandorten im Ausland	21	25	35	45	66	44
niedrigere Lohnkosten	49	44	39	40	38	41
Nähe zum Kunden, Markterfordernisse	13	13	22	24	55	27
flexiblere Arbeitszeiten	15	13	27	18	18	26
weniger Bürokratie	39	15	17	14	16	24
bessere Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte	29	25	21	17	16	22
bessere Wissenschafts- und Forschungsstruktur	18	17	7	8	7	12
Steuervorteile	13	6	11	13	11	12

Quelle: DIHK 2005a

*Betriebliche Rahmenbedingungen und Verlagerung von Produktionsprozessen:* Durch die zunehmende Internationalisierung von Märkten, neue Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie eine verbesserte Verkehrsinfrastruktur sind Produktionsverlagerungen ins Ausland für viele Unternehmen



jeglicher Betriebsgröße zu einer interessanten Option geworden (Mucchielli/Saucier 1997; Pennings/Sleuwaegen 2000). Ob Produktionsprozesse ganz oder in Teilen im Inland verbleiben oder in Regionen außerhalb Deutschlands transferiert werden, hängt von einer Vielzahl von betrieblichen Rahmenbedingungen und Standortfaktoren ab. In zahlreichen empirischen Analysen wurden die (betrieblichen) Rahmenbedingungen untersucht, die hemmend oder fördernd auf eine Standortverlagerung einwirken. Die unterschiedlichen Studien (Badri 1996 und 1999; Dunning 1980 u. 1988; Ferdows 1997; Hoffmann/Schniederjans 1994; MacCarthy/Atthirawong 2003; Porter 1990; Schmenner 1982) identifizieren acht Motivationsbündel, die eine Produktionsverlagerung ins Ausland begünstigen: (1) Zugang zu kostengünstigen Produktionsfaktoren (z.B. Arbeit), (2) Zugang zu Märkten und Handels- und Vertriebskanälen, (3) Nähe zu Kunden und unterstützende Vor-Ort-Serviceleistungen, (4) Zugang zu Technologien und Know-how, (5) Zugang zu Ressourcen und Materialien, (6) die Möglichkeit, Wettbewerber zu »attackieren«, (7) Steueranreize und -zuwendungen (8) sowie Zugang zu einer exzellenten Infrastruktur.

Die Bedeutung unterschiedlicher Motive ist teilweise von der Firmengröße abhängig (MacCarthy/Atthirawong 2003). So gewinnt beispielsweise die Erschließung neuer Absatzmärkte wie auch die Nähe zu Großkunden mit steigender Firmengröße als Verlagerungsmotive an Bedeutung (Kinkel/Lay 2004b). Analysen für die deutsche Metall- und Elektroindustrie (Kinkel 2004) zeigen, dass verlagernde Betriebe im Mittel deutlich größer sind und zu signifikant höheren Anteilen in Mittel- und Großserien produzieren als in Deutschland verbleibende Firmen. Das Verhältnis von Kapitalkosten zu Arbeitskosten ist bei Nicht-Verlagerern signifikant höher als bei Produktionsverlagerern. Dies deutet darauf hin, dass insbesondere größere Serien reifer Standardprodukte, bei denen eine kapitalintensivere automatisierte Produktion in Deutschland nicht lohnt, für Auslandsverlagerungen infrage kommen. Jedoch können auch arbeitsintensivere Produktionsprozesse in Deutschland wettbewerbsfähig gestaltet werden, wenn sie sich auf die hohe Qualifikation der Mitarbeiter stützen. Dies zeigt der Zusammenhang mit der Produktkomplexität: Demnach verbleibt neben der hoch automatisierten Produktion einteiliger Erzeugnisse auch die Herstellung wissensintensiver komplexer Anlagen überproportional in Deutschland. Produktionsverlagernde Firmen weisen signifikant geringere mittlere FuE-Quoten auf als Nicht-Verlagerer. Dies deckt sich mit Befunden, wonach FuE-intensivere Wertschöpfung in Deutschland wettbewerbsfähiger durchgeführt werden kann als weniger forschungsintensive Prozesse (u.a. Grupp et al. 2003). Ebenso gehen Produktionsverlagerer signifikant unterdurchschnittlich an ihrem Heimatstandort Kooperationen in den Bereichen Produktion, Beschaffung, Vertrieb sowie FuE mit Partnern aus ihrer Region ein. Dies stützt die These, wonach regionale Industriecuster Standortverlagerungen entgegenwirken und deutet darauf hin, dass große Potenziale durch eine konsequente Nutzung bereits existierender regionaler Netz-



werke und nationaler Kompetenznetzwerke zu selten ausgeschöpft und bei Verlagerungsentscheidungen oft nicht ausreichend berücksichtigt werden (u.a. Kinkel 2004).

Zusammenfassend zeigen die Studien, dass vor allem eine hohe Prozess- und Produktqualität, eine sehr einfache und sehr hohe Produktkomplexität, eine hohe Technologieintensität der Produkte in Form eines hohen Anteils der FuE-Aufwendungen am Umsatz, ein hoher Automatisierungsgrad und eine hohe Standardisierbarkeit und Produktivität der Produktionsprozesse sowie ein hoher Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften den Verbleib der Produktion am heimischen Standort Deutschland begünstigen. Ähnlich positiv wirken ein guter Beschaffungsmarkt, eine hohe Lieferantenqualität, das Vorhandensein regionaler Cluster, ein großes Marktvolumen und -potenzial, die Nähe zu Schlüsselkunden in Deutschland sowie hohe Transportkosten und hohe Transaktionskosten für die Betreuung, Koordination, Kontrolle ausländischer Standorte: Dies reflektiert die Faktoren, die existierende komparative Kostennachteile (z.B. »hohe« Lohnkosten in Deutschland) kompensieren können.

Demnach zeichnen sich vor allem Prozesse, Produkte und Dienstleistungen von Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen durch Charakteristika aus, die den Verbleib der Produktion am Standort Deutschland eher begünstigen. Damit haben diese Branchen ein sehr hohes Potenzial, inländische Wertschöpfung und Beschäftigung am Standort Deutschland zu generieren sowie über Ausstrahleffekte auch positiv auf die Wertschöpfung und Beschäftigung in Unternehmen der nicht-forschungsintensiven und nichtwissensintensiven Branchen zu wirken (vgl. hierzu Kap. II.4).

---

## STANDORTFAKTORENSYSTEMATIK FÜR FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVE BRANCHEN

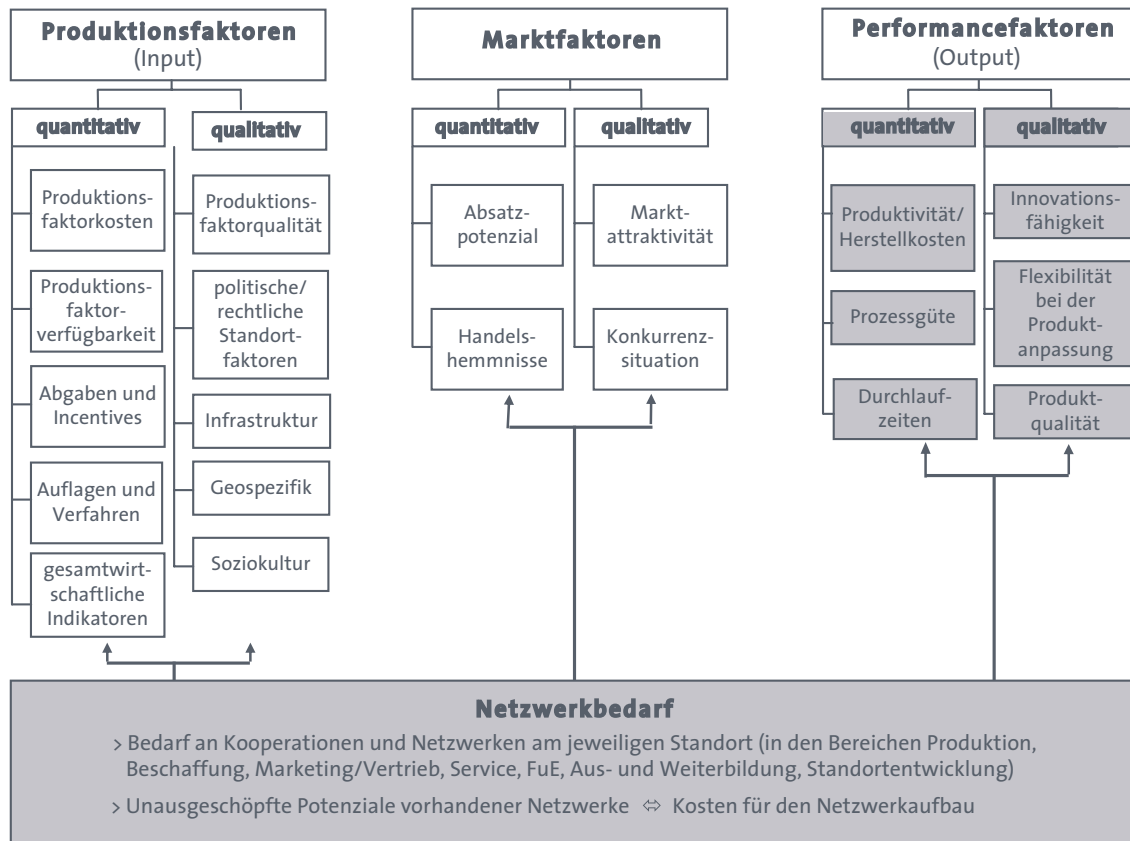
## 2.2

Damit Innovationen der Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen in Deutschland zu mehr Wertschöpfung, Wachstum (inklusive Exportvorteilen) und Beschäftigung im Inland führen, muss die Produktion der mit den Innovationen verbundenen Prozesse, Produkte und Dienstleistungen zumindest für gewisse Zeiträume im Inland verbleiben und darf nicht im Ausland angesiedelt werden. Dies impliziert, dass man Transparenz bezüglich der entscheidenden Einflussfaktoren von internationalen Standortentscheidungen, z.B. in Form von Standortfaktorenlisten, herstellen sollte.

Viele Standortfaktorenlisten sind meist lange und unübersichtliche Aneinanderreihungen von potenziell infrage kommenden Kriterien. Zudem beschränken sich diese Listen häufig auf die klassischen Umfeldfaktoren, insbesondere Produktions- und Marktfaktoren. Dabei wird ein gegebener Ist-Zustand der Standortalternativen suggeriert, der maßgeblich von extern vorgegebenen Standortfaktoren definiert wird und nur marginal vom Unternehmen selbst beeinflusst werden kann. Performancefaktoren, also aktiv gestaltbare Indikatoren der am jeweiligen Standort erreichbaren (technologischen) Leistungsfähigkeit eines Unternehmens (u.a. dauerhafte Innovationsfähigkeit, Durchlaufzeiten), bleiben eher außen vor. Die durchaus bestehenden Möglichkeiten zur Verbesserung einzelner Faktoren der Standortqualität durch entsprechende unternehmerische Modernisierungsaktivitäten, ein sogenanntes »Upgrading« (Porter 1998) am Unternehmensstandort, werden so nicht angemessen einbezogen.

Häufig wird auch dem Bedarf an funktionierenden Netzwerken für den spezifischen Standorterfolg (u.a. Porter 1990 u. 1999) keine adäquate Bedeutung beigegeben (u.a. Kinkel 2004). Die moderne Innovationsforschung geht jedoch davon aus, dass Innovationen in einem Innovationssystem entstehen, an dem diverse Akteure und Institutionen in einem interaktiven, interdisziplinären und kollektiven Prozess beteiligt sind (Edquist 1997; Freeman 1988; Kline 1985; Lundvall 1992; Malerba 2002; Nelson/Wright 1993). Gerade bei zunehmend interdisziplinären, interaktiven und kollektiven Innovationsprozessen ist die Vernetzung mit anderen Akteuren von zentraler Bedeutung für den unternehmerischen Erfolg und damit für die dauerhafte internationale Wettbewerbsfähigkeit. Dies impliziert, dass nicht einzelne Faktoren oder Akteure, sondern das Zusammenspiel und die nationale und internationale Vernetzung leistungsstarker Teilsysteme und deren Akteure über die zukünftige Innovations- und Wirtschaftskraft und damit Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Deutschland und der deutschen Unternehmen entscheiden. Der Netzwerkbedarf gewinnt damit bei Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen zunehmend an Bedeutung (u.a. Nusser/Gaisser 2005 für die Pharmaindustrie). Dies gilt nicht nur für die in gängigen Standortfaktoren-Systematiken beschriebenen Beschaffungs- und Absatznetzwerke, sondern muss auf alle wesentlichen Unternehmensfunktionen (u.a. Forschung, Entwicklung, Produktion, Marketing und Vertrieb) übertragen werden (u.a. Kinkel 2004). Bereits genutzte Kooperationen am bestehenden Standort müssen dabei ebenso wie die Kosten und der Aufwand für den notwendigen Aufbau ähnlich leistungsstarker Netzwerke an neuen Standorten berücksichtigt werden. Eine Standortfaktorensystematik, die all diese Aspekte berücksichtigt und sich daher gut für forschungs- und wissensintensive Branchen eignet, wurde von Kinkel entwickelt (Abb. 8).

ABB. 8 STANDORTFAKTORENSYSTEMATIK NACH KINKEL



Quelle: Kinkel 2004

Bei dieser Standortfaktorensystematik werden die »klassischen« Kategorien Produktionsfaktoren und Marktfaktoren um die Kategorien Performancefaktoren und Netzwerkbedarf erweitert. Unterhalb der drei Ebenen Produktionsfaktoren, Marktfaktoren und Performancefaktoren werden in der Systematik grundsätzlich quantitative und qualitative Standortfaktoren unterschieden. Damit wird systematisch unterstützt, dass quantitative Faktoren auch durch qualitative Bewertungen (z.B. szenariobasierte dynamische Standortbewertung, K.O.-Kriterien, vergleichende Checklisten, Risikoindizes) ergänzt werden sollten. Diese Systematik eignet sich aus mehreren Gründen sehr gut für forschungs- und wissensintensive Branchen. Diese werden im Folgenden kurz ausgeführt.

So sind z.B. die angeführten Performanceindikatoren für die Unternehmen zentral für die Generierung dauerhafter internationaler Wettbewerbsvorteile: Beispielsweise kann eine strategische Kostenführerschaft nur durch Exzellenz bei den Performancefaktoren Produktivität und Prozessgüte erreicht und erhalten werden. Wichtiger für



forschungs- und wissensintensive Branchen ist die Differenzierung über einen hohen Technologie- und Innovationsgehalt sowie eine herausragende Qualität der neuen Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Um über diese Differenzierungsmerkmale erfolgreich im Wettbewerb bestehen zu können, ist eine überlegene Performance bei der Produktqualität und Prozessgüte sowie der eigenen Fähigkeit, Innovationen hervorzubringen und erfolgreich im Markt zu platzieren, gefordert. Da bei forschungs- und wissensintensiven Branchen meist eine schnelle und breite Markteinführung von zentraler Bedeutung ist, um so die hohen FuE-Aufwendungen möglichst schnell amortisieren zu können, konkurrieren Standorte zum einen auch über Zulassungsstandards bzw. Zulassungszeiten sowie zum anderen über »kurze Liefer- und Durchlaufzeiten« mit anderen Standorten. Des Weiteren ist häufig die betriebliche Flexibilität von Bedeutung, um eine Anpassung der Produkte an spezifische Kundenwünsche vor Ort vornehmen zu können. Diese Flexibilität wird oft durch institutionelle Rahmenbedingungen rechtlicher und politischer Natur stark beeinflusst.

In der Perspektive Netzwerkbedarf werden einerseits die am jeweiligen Standort bereits genutzten lokalen Kooperationen und Netzwerke bewertet. Der Stellenwert von »gewachsenen Kooperationen« für den Standorterfolg und bereits realisierte Vorteile sowie noch vorhandene Möglichkeiten zur Ausweitung dieser Netzwerkpotenziale werden in üblichen Standortfaktorenlisten häufig nicht adäquat gewürdigt. Andererseits sollten Unternehmen bei ihrer Standortwahl berücksichtigen, welche Netzwerke an potenziellen neuen Standorten in welcher Qualität und mit welchem Aufwand aufgebaut werden können. Wie bereits beschrieben, sind gerade für Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen funktionierende Netzwerke ein zentraler Erfolgsfaktor (vgl. hierzu ausführlich Kap. IV.6.1) beim Aufbau neuer oder bei der Optimierung bestehender Standorte und müssen daher angemessen berücksichtigt werden.

Neben der Berücksichtigung der »richtigen« Standortfaktoren ist ein weiterer Aspekt entscheidend: Häufig werden sich dynamisch ändernde erfolgskritische Standortfaktoren seitens der Unternehmen nur unzureichend berücksichtigt. Langfristige Standortentscheidungen sind in vielen Unternehmen oftmals einmalige Entscheidungsprozesse unter stabilen Standort-, Nachfrage- und Planungsbedingungen (Dreher 1999). Ein regelmäßiges Überprüfen getroffener Standortentscheidungen ist methodisch häufig nicht verankert. Dabei sollte gerade für relevante Standortfaktoren, die einen langfristigen Einfluss auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit und fast alle Betriebsabläufe eines Unternehmens haben, ein systematisches Erfolgscontrolling (Planung, Entscheidung und Kontrolle bzw. Monitoring) der Standortfaktoren aufgebaut werden (Kinkel 2004).

## HEMMENDE STANDORTFAKTOREN IN DER PHARMAZEUTISCHEN INDUSTRIE

### 2.3

Die Pharmaunternehmen und FuE-Einrichtungen mit Pharmabezug wurden gefragt, welche Faktoren am Standort Deutschland innovationshemmend wirken und wie wichtig diese Faktoren für sie sind. Hierbei sind zwei Aspekte zu berücksichtigen: Einerseits wurde die Frage ohne Bezug zu einzelnen Indikationsgebieten (z.B. Krebs- oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen) gestellt. Andererseits wurden einige sehr wichtige Standortfaktoren bei dieser allgemeinen Frage nicht abgefragt. Grund hierfür ist, dass bei der schriftlichen Befragung die sehr wichtigen Faktoren (z.B. Qualität der Grundlagenforschung, Qualität der klinischen Forschung oder Qualität der Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft) im Fragebogen, differenziert nach Indikationsgebieten, in gesonderten Fragen abgefragt und bewertet wurden. Diese indikationsgebietspezifischen Ergebnisse werden in Kapitel IV ausführlich in den jeweiligen Teilkapiteln beschrieben.

Zunächst wurden die Pharmaakteure befragt, welche Faktoren aktuell am Pharmastandort Deutschland innovationshemmend wirken (Abb. 9 u. Abb. 10). In dieser Eigeneinschätzung zeigen sich mehrere Gruppen von hemmenden Faktoren. Die hohen Forschungskosten werden bei allen Akteuren als innovationshemmend wahrgenommen, insbesondere die Kosten in der klinischen Forschung. Daneben werden die Bürokratie, rechtliche und (gesundheits-)politische Rahmenbedingungen als innovationshemmend empfunden. Große Unterschiede bei den Akteuren zeigen sich bei der Einschätzung der Finanzierung. Forschungseinrichtungen geben einen Mangel an internen und externen Finanzierungsquellen als stark hemmend an, bei KMU scheinen mittelgroße Engpässe zu bestehen. Für Großunternehmen stellt dieser Aspekt kein Hemmnis dar. Für die Unternehmen wirken die Nutzerbewertung, die Kostenerstattung, die Preisbildung und das wirtschaftliche Risiko z.T. stark hemmend.

Eine Untersuchung zeigt (Rammer 2006b), dass bei anderen forschungs- und wissensintensiven Branchen im Vergleich zur Pharmaindustrie die rechtlichen Rahmenbedingungen eine geringere Rolle als Innovationshemmnis spielen (Anhang A.3: Abb. 41, S. 320). Zentrale Innovationshemmnisse für forschungsintensive Industriebranchen und wissensintensive Dienstleistungen sind in der Regel die hohen Innovationskosten und ein Mangel an Finanzierungsquellen (dies deckt sich mit den Pharma-Ergebnissen). Ebenso sind ein hohes wirtschaftliches Risiko und organisatorische Probleme im Unternehmen sowie ein Fachpersonalmangel zentrale Innovationshemmnisse (dies deckt sich nicht bzw. nur z.T. mit den Pharma-Ergebnissen).





ABB. 9 INNOVATIONSHEMMNISSE AM PHARMA-STANDORT DEUTSCHLAND

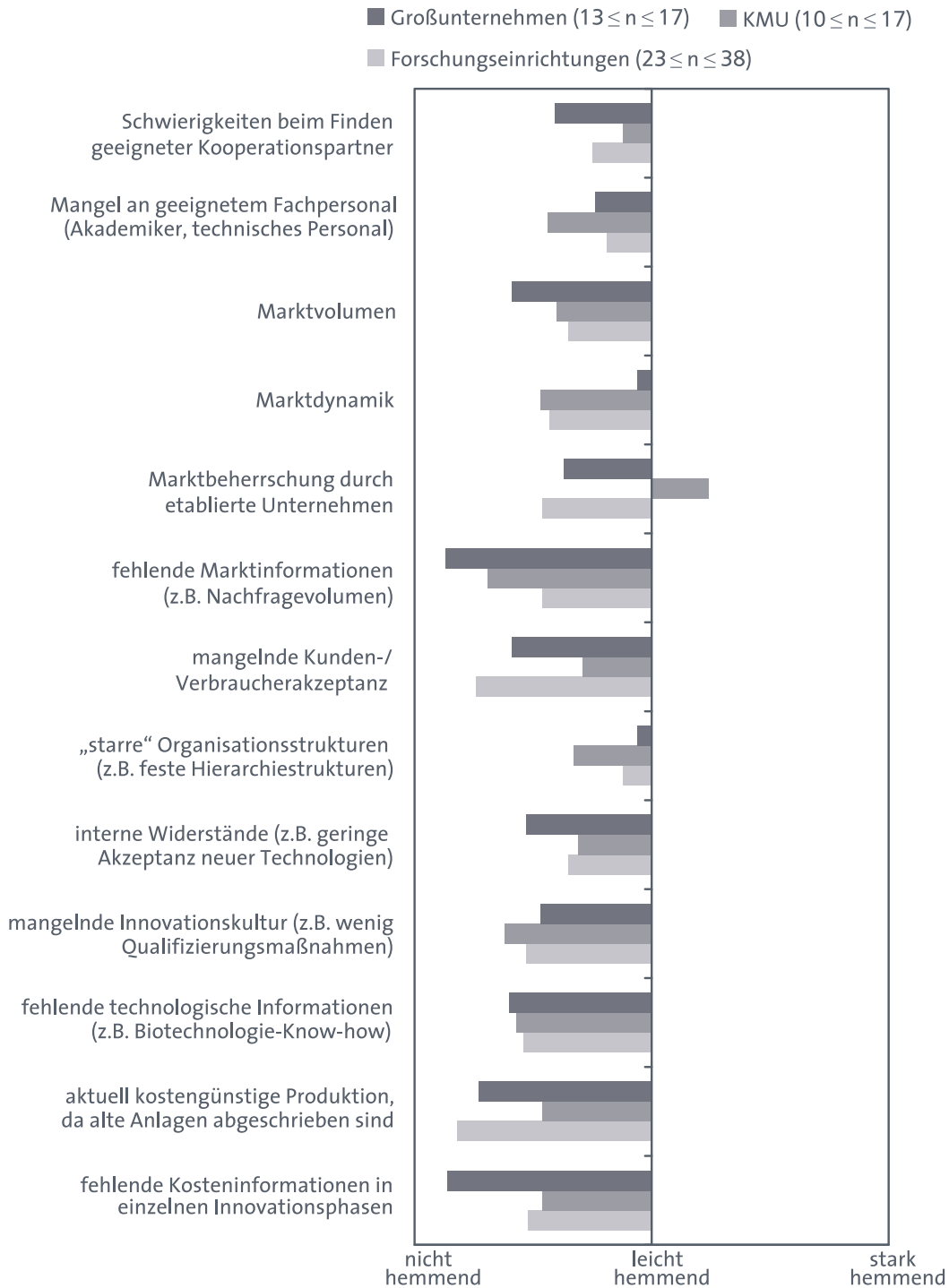


Quelle: Fraunhofer ISI 2006



ABB. 10

WENIGER INNOVATIONSHEMMENDE FAKTOREN



Quelle: Fraunhofer ISI 2006



Zudem wurden die Pharmaakteure in der schriftlichen Befragung des Fraunhofer ISI gefragt, wie wichtig die einzelnen Hemmnisse für sie sind. Die Befragungsergebnisse zeichnen folgendes Bild: Die befragten Pharmaakteure sehen eine Vielzahl von Faktoren als bedeutend für die Innovationsaktivitäten an (Anhang A.3, Abb. 42 u. Abb. 43, S. 321 f.). Dies spiegelt die große Komplexität des Innovationsprozesses im Pharmasektor wider (Nusser/Gaissner 2005). Bürokratische Hemmnisse, rechtliche und (gesundheits-)politische Rahmenbedingungen (z.B. Kostenerstattung, Preisbildung) sowie die Kosten für Forschung sind Faktoren mit hoher Bedeutung. Für andere Faktoren zeigen sich Unterschiede bei den einzelnen Akteursgruppen. Großunternehmen und KMU schätzen zudem das wirtschaftliche Risiko, Marktvolumen und die Marktdynamik zusätzlich als bedeutend ein. Für FuE-Einrichtungen hat hingegen ein Mangel an Finanzierungsquellen eine hohe Bedeutung. Für KMU hat das Finden geeigneter Kooperationspartner eine hohe Bedeutung. Übereinstimmungen zeigen sich wieder darin, dass einigen Faktoren kaum Relevanz zugesprochen wird, wie z.B. eine fehlende Informationsbasis hinsichtlich Markt-, Kosten- und Technologiedaten oder interne Faktoren (starre Organisationsstruktur, interner Widerstand, fehlende Innovationskultur).

Insgesamt zeigen sich bei den Pharmaakteuren starke Parallelen bzw. viele Übereinstimmungen zwischen der Einordnung »hemmend – nicht hemmend« und »bedeutend – weniger bedeutend«. Das heißt, diejenigen Faktoren, die als hemmend empfunden werden, sind in der Regel von den Akteuren auch von der Bedeutung mit wichtig bzw. sehr wichtig bewertet worden. Dies gilt aber nicht für die Faktoren »Schwierigkeit beim Finden geeigneter Kooperationspartner« oder »Mangel an geeignetem Fachpersonal«. Diese Faktoren werden als wichtig angesehen, wirken aber aktuell in Deutschland nicht innovationshemmend. Gleiches gilt für das Marktvolumen und die Marktdynamik. In der Größe und Dynamik des Marktes, welche als wichtig bis sehr wichtig bewertet wurden, werden keine Hemmnisse benannt. Dies ist nicht selbstverständlich, in anderen Branchen wie z.B. in der Automobil- oder Lebensmittelindustrie werden diese Faktoren als stärkere Einschränkung am Standort Deutschland wahrgenommen (ZEW 2006). Auch für die Pharmaindustrie selbst ist dies nicht selbstverständlich. Eine frühere Umfrage des Fraunhofer ISI hat gezeigt, dass die Pharmaakteure 2004 weniger die Marktgröße, aber vielmehr die Marktdynamik als ungünstig bewerteten (Nusser/Gaissner 2005). Die Marktdynamik scheint inzwischen wieder besser bewertet zu werden. Lediglich die Großunternehmen bewerten sie immer noch als leicht hemmend.

## »3-SÄULEN-KONZEPT« ZUR BEWERTUNG DER INTERNATIONALEN WETTBEWERBSFÄHIGKEIT

### 3.

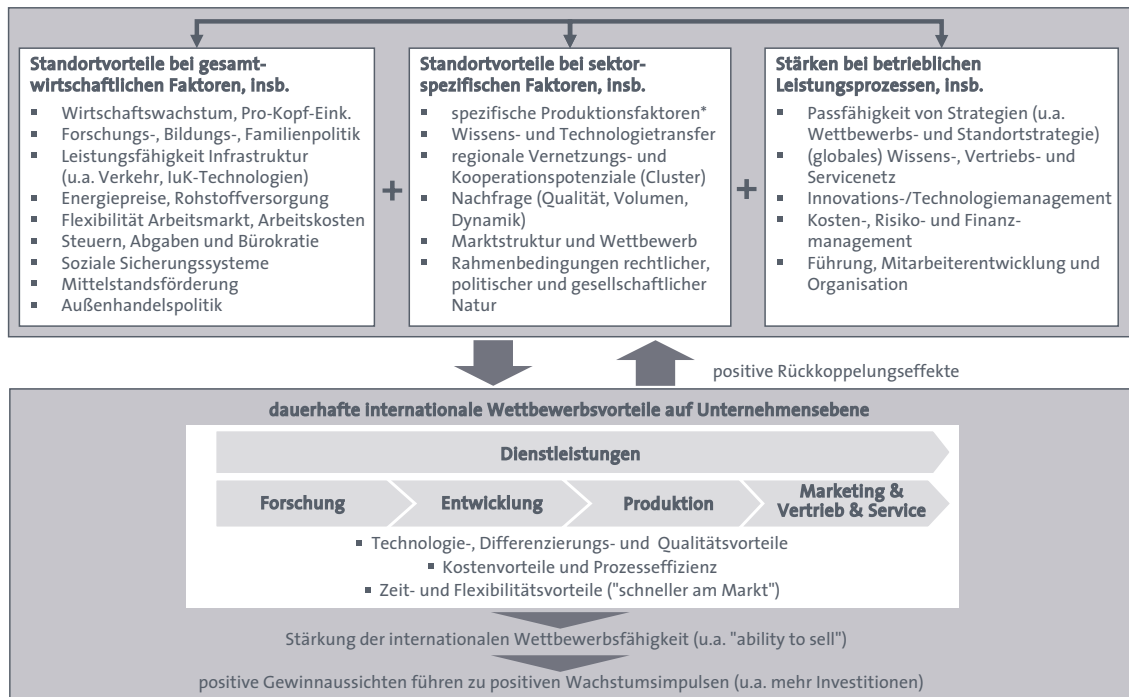
Der Begriff der internationalen Wettbewerbsfähigkeit lässt sich in der tagespolitischen Diskussion trefflich nutzen, bei dessen Präzisierung treten jedoch Probleme auf. So sollte der Begriff z.B. mikroökonomisch verwendet werden, denn es sind die Unternehmen, die auf den in- und ausländischen Märkten miteinander konkurrieren, und nicht Staaten bzw. Volkswirtschaften in toto, wie es der Begriff in seiner üblichen Verwendung häufig suggeriert (SVR 2004). Bei Wettbewerbsanalysen sollte zudem berücksichtigt werden, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen von einer Vielzahl von Standortfaktoren im unternehmerischen (regionalen, nationalen und internationalen) Umfeld beeinflusst wird (Kap. III.2.2), die nicht bzw. kaum durch das Unternehmen selbst, sondern hauptsächlich durch öffentliche bzw. staatliche Akteure beeinflusst werden (z.B. Bildungspolitik). Bereits früh wurde auch erkannt, dass der Begriff der internationalen Wettbewerbsfähigkeit nicht nur statisch, sondern vor allem dynamisch zu interpretieren ist, da das anzustrebende Ziel einer guten internationalen Wettbewerbsposition ein ständig erstrebenswerter Zustand sein sollte (Berg 1982; Fels 1982; SVR 1981).

Auf Basis verschiedener Untersuchungen zur Wettbewerbsfähigkeit (Nusser 2000 u. 1997; Porter 1990), existierender Standortfaktoren-Systematiken (Kinkel 2004; Nusser 2005) sowie unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der schriftlichen Befragung und den Experteninterviews wurde im Rahmen des Projektes ein »3-Säulen-Konzept« entwickelt, mit dessen Hilfe man die internationale Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen adäquat bewerten kann (Abb. 11).

Somit legt die im Rahmen dieser Studie verwendete Kriteriensystematik zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit eine umfassendere Sicht zugrunde. So wird der Grad der internationalen Wettbewerbsfähigkeit entscheidend durch gesamtwirtschaftliche Standortfaktoren (»Säule 1«) und sektorspezifische Standortfaktoren (»Säule 2«) bestimmt, wie z.B.

- > der Ausstattung eines Landes mit Produktionsfaktoren (u.a. der quantitativen, aber vor allem der qualitativen Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal und Risikokapital, Kosten für Arbeitskräfte sowie Vorleistungs- und Kapitalgüter),
- > der Infrastruktur (u.a. leistungsfähiges Bildungs- und Verkehrssystem, ausdifferenzierte Forschungslandschaft in der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung, Ausgestaltung und Effizienz des Informations- und Kommunikationswesens),
- > der Anpassungsfähigkeit der Ressourcenbasis (z.B. Qualifikationsprofil der Arbeitskräfte und Art des Risikokapitals) sowie der industriellen Produktionsprozesse an veränderte (nationale und internationale) Nachfragebedingungen,

ABB. 11 »3-SÄULEN-KONZEPT« ZUR BEWERTUNG DER INTERNATIONALEN WETTBEWERBSFÄHIGKEIT



\* "weiterentwickelte" sektorspezifische Faktoren: u.a. Verfügbarkeit Personal (z.B. Ingenieure, Naturwissenschaftler), (technologisches) Wissen, (Risiko-)Kapital

Quelle: Nusser 2006

- > dem erreichten Maß an regionaler/nationaler Vernetzung sowie Außenverflechtung und Weltmarkterfahrenheit<sup>7</sup>,
- > der rechtlichen/politischen Transparenz und Stabilität<sup>8</sup> sowie der Effizienz und Stabilität bezüglich der Struktur privater Eigentumsrechte,

7 Ohne den Aufbau von nationalen/internationalen Kommunikationskanälen zur Wissensverbreitung und von Kompetenzen zur Wissensnutzung kann die durch inländische FuE-Aktivitäten entstehende Wissensproduktion nicht bzw. unzureichend in international marktfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen umgesetzt werden. Der Aufbau von Informations- und Kommunikationskanälen und Nutzungskompetenzen ist dabei als evolutorischer Prozess (aufgrund von Lernerfahrungen wie z.B. Weltmarkterfahrenheit) zu verstehen, der pfadabhängig verläuft und Zeit benötigt (u.a. Unkelbach 1996).

8 So können unstete rechtliche und/oder fiskalpolitische Aktivitäten die »Anpassungslasten« von Volkswirtschaften bzw. deren Unternehmen deutlich vergrößern, was zu einer ineffizienten Nutzung des gegebenen Bestandes an (Human-)Ressourcen führen kann (u.a. Berthold 1992). Mit anderen Worten: Langfristig für (ausländische) Investoren transparente und stabile fiskalpolitische Rahmenbedingungen (z.B. Unternehmenssteuern, Verfahren bzgl. Investitionszuschüsse) und/oder Lohnverhandlungsprozesse können das Vertrauen in nationale Politik, Lohnvereinbarungen und »Sozialpartnerschaften« stärken und damit einen Standort attraktiv machen (u.a. Walsh 2000).

- › der technologischen Wettbewerbsfähigkeit der öffentlichen FuE-Einrichtungen und Unternehmen (z.B. in Form von Patentanmeldungen, Produktvielfalt und -qualität),
- › der Anpassungsfähigkeit der FuE-Prozesse und Forschungsstrukturen einer Volkswirtschaft bzw. der einzelnen Wirtschaftsbranchen und deren Unternehmen an die Struktur der nationalen und globalen Nachfragestrukturen (Wetter et al. 1984).

Des Weiteren sind bei der Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit auch konjunkturelle Aspekte bzw. das inländische Wirtschaftswachstum zu beachten. So erhöht eine im Vergleich zu den Konkurrenzländern ungünstigere konjunkturelle Entwicklung im Inland die Lieferfähigkeit und -bereitschaft der inländischen Exporteure, was einer »temporären Zunahme der Wettbewerbsfähigkeit« gleichkommt (Wetter et al. 1984). Wie die späteren Ausführungen zeigen, kann ein geringes Inlandswachstum allerdings langfristig zu Wettbewerbsnachteilen führen (Kap. IV.5.1).

Der Bereich betriebliche Leistungsprozesse (»Säule 3«, Abb. 11) spiegelt wider, dass deutsche Unternehmen selbst bei günstigsten gesamtwirtschaftlichen und sektorspezifischen Rahmenbedingungen keine internationalen Wettbewerbsvorteile aufweisen können, wenn die betrieblichen Leistungsprozesse deutscher Unternehmen im internationalen Vergleich schlechter sind (u.a. mangelnde Passfähigkeit von Unternehmensstrategien; mangelnde Risikobereitschaft zur Adoption neuer Technologien und Bereitstellung von Risikokapital; eine ineffiziente Ausgestaltung des Technologie- und Innovationsmanagements in den Unternehmen; unzureichende Fähigkeit, sich auf ihren Produktmärkten gegenüber der Auslandskonkurrenz zu behaupten; Ineffizienzen im Kundenservice und der Lieferpünktlichkeit; keine »maßgeschneiderten« Lösungen für Kundenprobleme). Mit anderen Worten: Nur die Unternehmen mit leistungsfähigen und flexiblen unternehmensinternen Prozessen und Organisationsstrukturen, die innerhalb kürzester Zeit neue Ideen in international wettbewerbsfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen umsetzen sowie schnell und flexibel auf (Markt-) Veränderungen reagieren, werden langfristig international wettbewerbsfähig und erfolgreich sein. Die damit einhergehenden Veränderungen in Management und in der Unternehmensorganisation erfordern ein sehr hohes Ausbildungsniveau der Erwerbstätigen. D.h., dass die notwendigen Verbesserungen in Qualität, Produktivität und Reaktions- bzw. Anpassungsschnelligkeit (Walsh 1993) sowie die Beherrschung der immer komplexer werdenden Produktionsabläufe auf Unternehmensebene ein optimales Zusammenspiel von Menschen, Organisation und Technikeinsatz voraussetzt.

Diese Standortfaktoren der Säule 1 und 2 ebenso wie die Aspekte zu betrieblichen Leistungsprozessen (»Säule 3«) werden in Kapitel IV im Kontext der Ableitung von Handlungsoptionen wieder aufgegriffen und ausführlicher untersucht.

Das »3-Säulen-Konzept« (Abb. 11) macht auch deutlich, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit auf Unternehmensebene nicht nur durch Preis- und Kostenfaktoren, sondern – gerade auch bei forschungs- und wissensintensiven Branchen – durch nicht-preisliche Einflussfaktoren determiniert wird. Mit anderen Worten: Eine verengende öffentliche und wirtschaftspolitische Diskussion bezüglich der internationalen Wettbewerbsfähigkeit, die sich lediglich auf die Arbeitskosten und Lohnstückkosten als alleinige entscheidende ökonomische Größe beschränkt, verzerrt das Bild vom Wirtschaftsstandort Deutschland und beeinflusst die Erwartungsbildung der privaten Haushalte und Unternehmen in negativer Weise. Dies kann beispielsweise Unternehmen teilweise ungerechtfertigt zur Standortverlagerung bewegen, ohne die im Inland existierenden Potenziale (z.B. die Existenz leistungsfähiger Cluster) ausgeschöpft zu haben (Kinkel 2004).

Zu beachten ist, dass die im »3-Säulen-Konzept« aufgeführten Standort- und Wettbewerbsvorteile (Abb. 11) zwar ein einheitliches »Grundset an Standort- und betrieblichen Leistungsfaktoren und Wettbewerbsvorteilen« nahelegen, mit deren Hilfe die internationale Wettbewerbsfähigkeit umfassend bewertet werden kann. Diese stellen jedoch kein »einfaches und eindeutiges Kochrezept« dar, sondern weisen eher den Charakter einer allgemeinen Heuristik auf, bei der diese Aspekte fallspezifisch (z.B. für einzelne Branchen oder auch Technologien) untersucht werden müssen.

Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass sich die Bedeutung einzelner Standort- und betrieblicher Leistungsfaktoren entlang der Wertschöpfungskette verändern kann (u.a. Reger et al. 1999). Standortentscheidungen im Bereich Forschung und Entwicklung werden meist stark von angebotsorientierten Faktoren beeinflusst. In der Forschung beispielsweise ist oftmals wissenschaftliche Exzellenz und eine exzellente Forschungsinfrastruktur von zentraler Bedeutung (u.a. Kooperationsmöglichkeiten mit Top-Universitäten und öffentlichen Forschungseinrichtungen). D.h., die Exzellenz der Forschung in Form von innovativen, forschenden Technologieunternehmen, Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen mit internationaler Reputation bietet sehr starke Anreize für die Ansiedlung der Forschungsaktivitäten nationaler und multinationaler Unternehmen. Auch sollten sämtliche Akteure über hohe Kooperations- und Managementfähigkeiten verfügen, da ansonsten der Wissens- und Technologietransfer nicht effizient stattfinden kann. Die Kosten sind hier oftmals nachrangig, da z.B. gute Forscher überall auf der Welt teuer sind. In der Produktion hingegen können oftmals diejenigen Standortfaktoren stark dominieren, die die Kosten in hohem Maße beeinflussen (z.B. Arbeitskosten, Energie- und Rohstoffkosten). Global agierende Unternehmen entscheiden daher oft für jede Wertschöpfungsstufe einzeln, an welchem Standort sie durchgeführt wird. Insbesondere in international verflochtenen (Groß-)Unternehmen besteht die Tendenz, Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsprozesse dort durchzuführen, wo die jeweils erforderlichen Rahmenbedingungen optimal sind (Gerybadze et al. 1997).

Ebenso sollte beachtet werden, dass sich die Bedeutung einzelner Standort- und betrieblicher Leistungsfaktoren nicht nur entlang der Wertschöpfungskette verändern kann, sondern dasselbe gilt auch hinsichtlich der Lebenszyklusphase von Prozessen und Produkten (Vernon 1966). Mit zunehmender Standardisierung der Produktion, steigender Preiselastizität der Nachfrage und geringerer Notwendigkeit des direkten Austausches zwischen Anbietern und Nachfrage erhöht sich die Bedeutung der Arbeitskosten gegenüber den Know-how-Vorteilen, sodass etablierte Produktionsprozesse z.B. oftmals an Standorte mit geringeren Arbeitskosten verlagert werden. Letztendlich ist es also eine mit zunehmender Prozess- und Produktdauer abnehmende Bedeutung technologischer Faktoren, die die Erosion von »Innovationsrenten« bewirkt. Das heißt, der Umfang von Produktinnovationen und die Bindung an Standorte mit Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten nimmt im Zeitverlauf ab. Eine automatische Verlagerung des Produktionsstandortes muss aber nicht zwangsläufig eintreten (Pfarrmann 1991; Schätzl 1996; Sternberg 1994; Storper 1985; Tichy 1991; Tödtling 1990). Prozesse und Produkte sind in ihrem Lebenszyklus einem ständigen Wandel unterworfen. »Learning by using« führt so beispielsweise über Nutzerrückkopplungen zu ständigen Verbesserungen und Weiterentwicklungen (inkrementelle Innovationen), sodass nicht nur die Prozesse für eine kostengünstigere Produkterstellung kontinuierlich verändert werden, sondern häufig auch Produktinnovationen über den gesamten Lebenszyklus charakteristisch für Produkte bzw. Produktgruppen sind.

---

## WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN STANDORTFAKTOREN UND DAUERHAFTEN INTERNATIONALEN WETTBEWERBSVORTEILEN

4.

Gängige Standortfaktorenlisten sind meist lange und unübersichtliche Aneinanderreihungen von potenziell infrage kommenden Kriterien, die insbesondere nicht danach differenzieren, für welche Wettbewerbsstrategien welche Standortfaktoren tatsächlich erfolgskritisch sind. Dabei müssen die Standort- und Wettbewerbsstrategie (u.a. Kostenführerschaft, Qualitätsführerschaft, Technologieführerschaft) »strategisch stimmig bzw. passfähig« sein (u.a. McKinsey 2005; Kinkel 2004). Dabei ist eine Beschränkung auf die wirklich zentralen, sogenannten »erfolgskritischen Standortfaktoren« unbedingt notwendig. In den Kapiteln III.2 und III.3 wurden bereits verschiedene Standortfaktoren aufgelistet, ohne diese in den unternehmerischen Kontext der Erzielung dauerhafter Wettbewerbsvorteile einzubetten. Diese Wirkungszusammenhänge zwischen Standortfaktoren und dauerhaften internationalen Wettbewerbsvorteilen werden im Folgenden für wichtige Wettbewerbsstrategien untersucht, um eine Antwort darauf zu finden, welche erfolgskritischen Standort-





faktoren Unternehmen bei welcher Wettbewerbsstrategie berücksichtigen sollten. Anschließend wird auf Basis empirischer Studien gezeigt, welche Wettbewerbs-/Innovationsstrategien für deutsche Unternehmen besonders relevant sind.

Die Motive für Unternehmen, so auch für die der forschungs- und wissensintensiven Branchen, sich an einem Standort niederzulassen und dort in die Produktion zu investieren, können in vier Kategorien unterteilt werden:

- › Technologieerschließung bzw. Erschließung innovativer Wissensbestände und Know-how durch Präsenz in den entsprechenden Agglomerationsräumen,
- › Erschließung von (ausländischen) Absatzmärkten (kurz: Markterschließung),
- › Kostenreduktion (u.a. durch Ansiedlung in Niedriglohnländern und/oder Ländern mit niedrigen Gewinnsteuersätzen) sowie
- › Produktionsverlagerung im Gefolge von Schlüsselkunden (»Following Customer«).

Empirische Untersuchungen bestätigen, dass mit dieser Differenzierung die heute maßgeblichen Strategien des Aufbaus einer Auslandspräsenz abgedeckt werden (Lay et al. 2001; Rehfeld 2001; Schultz-Wild 1997). Für Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen stehen häufig die beiden erstgenannten Strategien (Technologie- und Markterschließung) im Fokus internationaler Standortentscheidungen. Allerdings spielen durch die zunehmende Internationalisierung und den dadurch induzierten hohen Wettbewerbsdruck auch bei neuen innovativen Prozessen, Produkten und Dienstleistungen die Preise und damit auch die Kosten eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

Verlagerungen ins Ausland bzw. die Umsetzung internationaler Standortstrategien verlaufen nicht immer erfolgreich. Häufige Gründe für Rückverlagerungen, insbesondere im Produktionsbereich, sind Qualitätsprobleme, Flexibilitätsverluste, verringerte Lieferfähigkeit und -zuverlässigkeit sowie hohe Koordinationskosten und lange Anlaufzeiten, um die erforderliche Qualität und Produktivität zu erreichen (Kinkel/Lay 2004a; Kinkel 2004). Dies deutet z.T. auf strategische Fehlentscheidungen bei unternehmerischen Standortentscheidungen hin (z.B. geringe Passfähigkeit von Standort- und Wettbewerbsstrategien). Oftmals erfolgen Verlagerungen, ohne vorab die entscheidungsrelevanten Informationen adäquat bewertet zu haben. Im Folgenden werden daher die zentralen zehn »erfolgskritischen Standortfaktoren« für die vier unterschiedlichen Standortstrategien skizziert. Dabei werden bewusst die nach den Erfahrungen von Unternehmen zentralen Kriterienbündel aufgeführt. Diese stellen für Unternehmen, so auch für die der forschungs- und wissensintensiven Branchen, ein Konzentrat von Praxiserfahrungen als Checkliste bei Standortentscheidungen dar (Kinkel 2004).



Bewusst ausgegrenzt wird in diesem Kontext die »Sicherung der Rohstoff- und Vorleistungsbasis« als strategisches Motiv einer Standortentscheidung. Dieses Motiv war zwar früher für Unternehmen mit einer hohen Abhängigkeit von schwer zu transportierenden oder sehr seltenen Rohstoffen und Materialien durchaus relevant. Heute stellen solche Unternehmensstrukturen im Produzierenden Gewerbe jedoch die Ausnahme dar. Der grenzüberschreitende Bezug qualitativ und preislich attraktiver Rohstoff- und Vorleistungsgüter von kompetenten Lieferanten ist heutzutage gängig (Bassen et al. 2001) und schafft daher in der Regel keine dauerhaften internationalen Wettbewerbsvorteile, da alle bzw. sehr viele Unternehmen weltweit einen guten Zugriff auf solche Ressourcen haben.

#### **TECHNOLOGIE-, DIFFERENZIERUNGS- UND QUALITÄTSFÜHRERSCHAFT ALS WETTBEWERBSSTRATEGIE UND DIE STANDORTSTRATEGIE »ERSCHLIEßUNG VON TECHNOLOGIE/KNOW-HOW«**

Gerade Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen, die im Wettbewerb stark auf die Qualität und den Technologie- und Innovationsgehalt ihrer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen setzen, orientieren sich bei Standortentscheidungen vorrangig an ihren zentralen Erfolgsfaktoren Innovationspotenzial und »Time to Market«, die sie durch kontinuierliche Technologie- und Wissensimpulse an attraktiven Auslandsstandorten weiter zu verbessern suchen (Tab. 7).

»*Technology Pull*«: An erster Stelle steht dabei die Nähe zu »Vorreitermärkten (»Lead Markets«)« vor Ort. Solche Vorreitermärkte sind durch innovative und anspruchsvolle (industrielle und private) Nachfrager mit hohen Qualitätsansprüchen, hoher Technikakzeptanz und großer Bereitschaft, innovative Produkte aufzunehmen (»Lead User«) geprägt (hierzu ausführlich Kap. IV.5.1.1). Dadurch werden immer wieder neue nachfragebedingte Innovationsimpulse generiert (»Technology Pull«), und es entsteht die Notwendigkeit eines raschen »Time to Market«. Vorreitermärkte weisen aufgrund des »innovationstreibenden Problemdrucks« oftmals wegweisende Zulassungsstandards und innovationsfreundliche Rahmenbedingungen für Anbieter und Nutzer auf (Gerybadze et al. 1997). Beispiele hierfür sind Finnland und Schweden bei Mobilfunkstandards, die USA für Pharmazie-Zulassungs-Standards oder Deutschland in der Umwelttechnologie.

»*Technology Push*«: Von zentraler Bedeutung ist die Einbindung des (neuen) Standortes in innovative Cluster, die sich durch »befruchtende« Zuliefer-Abnehmer- und Konkurrenzbeziehungen in einem räumlich konzentrierten Geflecht vertikal und horizontal vernetzter Unternehmen und Institutionen einer Branche auszeichnen (»konzentrierter Innovationswettbewerb«) (hierzu ausführlich Kap. IV.6.1). Derartige Cluster umfassen eine Reihe interagierender Teilbranchen sowie kompetente Lieferanten für spezielle Einsatzgüter (z.B. Komponenten, Maschinen, Werkzeuge)



und Anbieter spezieller Dienstleistungen (u.a. Finanzintermediäre, Service, Logistik, Infrastruktur) (Porter 1999). Dadurch werden immer wieder neue angebotsseitige Innovationsimpulse generiert (»Technology Push«). Erfolgreiche Cluster entstehen meist in der Nähe führender FuE-Zentren. Derartige Zentren sind ein guter Indikator für die Standortattraktivität. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) finden in regionalen Clustern leichter geeignete Kooperationspartner mit einem innovativen Ergänzungsprofil, wodurch die KMU ihr Angebot um ergänzende Komponenten, Dienst- und Serviceleistungen ausweiten können, und sich so zum Problemlöser ihrer Kunden entwickeln. Zudem bieten derartige Kooperationen Chancen, gemeinsam mit anderen Firmen finanziell, personell und technisch ausreichend ausgestattete »Horchposten« in ausländischen Innovationsregionen einzurichten.

TAB. 7

»ERSCHLIEßUNG VON TECHNOLOGIE/KNOW-HOW«:  
ERFOLGSKRITISCHE STANDORTFAKTOREN

---

Existenz eines »Vorreitermarktes (»Lead Market«)« vor Ort (»Technology Pull«)
Nähe zu innovativen Clustern und führenden FuE-Zentren (»Technology Push«)
Kooperationspartner mit innovativem Ergänzungsprofil
Konzentration der Wettbewerber vor Ort
Möglichkeiten zum Schutz von Technologien, Patenten, Lizenzen, Marken (→ Gefahr von Know-how-Verlust und Produktimitationen)
Personalverfügbarkeit und Fluktuationsrate
IuK-Infrastruktur
Sprachbarrieren und Verständigungsprobleme (→ Kommunikationskosten auch bei kleinen »Horchposten« vor Ort)
Möglichkeiten des Wissenstransfers
Entwicklungsfähigkeit des lokalen Marktes vs. Trennung von FuE und Produktion

---

Quelle: Kinkel 2004

Schattenseiten innovativer Cluster zeigen sich, wenn durch die räumliche Konzentration der Branche das Personalangebot im lokalen Arbeitsmarkt verknappt bzw. Fluktuationsraten übermäßig hoch sind oder aber unbewusst wettbewerbskritisches Know-how preisgegeben und der internationalen Konkurrenz die Tür zur Imitation von eigenen Prozessen, Produkten oder Dienstleistungen geöffnet wird. Vor diesem Hintergrund sind bei einem technologieorientierten Auslandsengagement die Möglichkeiten zum Schutz von Technologien, Patenten, Lizenzen und Marken detailliert zu analysieren und zu bewerten. Der Schutz geistigen Eigentums in der anvisierten Zielregion sollte durch rechtliche Rahmenbedingungen ausreichend garantiert sein. Unternehmen begrenzen die Gefahr eines Verlustes von Kernkompetenzen, indem über eine »Technologiedifferenzierung« nie das gesamte technologische Know-how



auf einen Standort im Ausland konzentriert ist, sondern dieses gesplittet und mindestens ein zentrales Know-how-Teil am Stammsitz belassen wird. Damit kann verhindert werden, dass Konkurrenten Prozesse, Produkte (und Dienstleistungen) als Ganzes kopieren können.

Weitere wichtige Faktoren sind die Verfügbarkeit einer den Anforderungen gewachsenen IuK-Infrastruktur. Zudem sind mögliche Sprachbarrieren und kulturell bedingte Verständigungsprobleme zu beachten. Wichtige Dimensionen eines »Cultural Bias« sind: Unzutreffende Zwischenberichte sowie unterschiedliche Vorstellungen über realistische Planwerte, Berichtsgenauigkeit und Zeithorizonte (Pausenberger/Roth 1997). Sprachbarrieren und Verständigungsprobleme können hohe Kommunikationskosten sowie Informationsdefizite aufseiten des deutschen Stammsitzes bewirken. Dies kann den Umfang des ursprünglich beabsichtigten Technologie- und Wissenstransfers in die Heimat erheblich einschränken. Schließlich ist bei der Bewertung eines technologieorientierten Auslandsengagements zu prüfen, ob die oftmals damit einhergehende räumliche Trennung von FuE und Produktion langfristig tragfähig ist, da deren räumliche Entkopplung durchaus mit Nachteilen durch entgangene Synergieeffekte einhergehen kann. Ist geplant, FuE und Produktion (der Produktlinie/des Prozesses) am neuen Standort anzusiedeln, so muss man gerade bei Auslandsstandorten in den innovativsten Regionen einer Branche aufgrund der starken Konkurrenz vor Ort eine ausreichende Zeit einkalkulieren, bis ein für eine Produktion vor Ort ausreichender Absatz zur Erreichung von Lernkurven- und Skaleneffekten erzielt werden kann.

#### **GLOBAL PLAYER BZW. INTERNATIONALISIERUNG ALS »WETTBEWERBSSTRATEGIE« UND DIE STANDORTSTRATEGIE »ERSCHLIEßUNG (NEUER) ABSATZMÄRKTE«**

Zunehmend kürzer werdende Marktzyklen von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen und steigende FuE-Kosten führen bei den Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen oftmals dazu, dass sich Innovations- und Produktionskosten nur dann amortisieren, wenn die Erschließung von relevanten Auslandsmärkten parallel bzw. zeitnah zur Binnenmarkterschließung erfolgt. Eine stufenweise Marktexpansion tritt dadurch immer seltener auf. Die Standortstrategie »Erschließung (neuer) Absatzmärkte« gewinnt daher für viele Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen stark an Bedeutung.

Das zentrale Kriterium stellt das realistisch ausschöpfbare Marktpotenzial dar (Tab. 8). Um Potenziale »nicht zu optimistisch zu überschätzen« sind Marktanalysen zum Status quo und zur zukünftigen Entwicklung des konkret anvisierten Marktsegments erforderlich. Potenzialschätzungen zum Gesamtmarkt einer Branche auf Basis allgemein zugänglicher Daten oder gar Bevölkerungszahlen sind häufig nicht zielführend, sondern konkrete Abschätzungen von Volumen, Wettbewerbssituation,

Reife und Kaufkraft der spezifischen Nischen sind geeigneter. Eine fundierte Wettbewerbsanalyse ist dabei unerlässlich. Wenige Wettbewerber mit großer Marktmacht können ebenso wie eine hohe Anzahl potenzieller Konkurrenten Ausschlusskriterien für ein Engagement im betrachteten Zielmarkt sein. Förderlich ist, wenn ein Unternehmen einen technologischen Vorsprung gegenüber lokalen Wettbewerbern hat, den es bei den Kunden vor Ort zur Geltung bringen kann. Die Höhe der »versunkenen Investitionen« (»sunk costs«) sind ein guter Indikator für die Bereitschaft eines lokalen Konkurrenten, einen strategischen Preiswettbewerb bzw. -kampf einzugehen (Weigand et al. 2003). Unternehmen, die bereits hohe Marketingaufwendungen oder Investitionen in Maschinen, Anlagen und Prozesse getätigt haben, setzen viel daran, im Markt zu bleiben. Die Androhung und konsequente Durchsetzung harter Preiskonkurrenz ist dann sehr wahrscheinlich. Selbst bei bereits vorhandenen Marktkenntnissen ist es notwendig, detaillierte Informationen aus bewährten Quellen durch eigene Eindrücke und Reisen vor Ort abzustützen, um zu wirklich belastbaren Einschätzungen des tatsächlich realisierbaren Absatzpotenzials sowie der Wettbewerbssituation vor Ort zu gelangen.

---

**TAB. 8 »ERSCHLIEßUNG NEUER ABSATZMÄRKTE«: ERFOLGSKRITISCHE STANDORTFAKTOREN**

---

realistisches Marktpotenzial

Konzentration (Anzahl), Marktmacht, Technologieniveau (Vorsprung bzw. Rückstand) und »sunk costs« (Signal für strategischen Wettbewerb) der lokalen Wettbewerber

Aufwand für den Aufbau hinreichender Marktkenntnisse

Zugriff auf eingespielte Vertriebswege und -netzwerke

Zielpreise und Margen

Anpassungsnotwendigkeit von Produkten an die Marktgegebenheiten

Bedarf nach Anwendungsberatung und Service vor Ort

Produkthaftung

tarifäre (v.a. Zölle, »local content«) und nichttarifäre Handelsbarrieren (z.B. Einstellung zu »deutschen« Produkten)

Währungsvorteile auf der Beschaffungsseite

---

Quelle: Kinkel 2004

Ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor ist der Zugriff auf vorhandene Vertriebswege oder eingespielte Vertriebsnetzwerke. Für Mittelständler kann die Akquisition eines geeigneten, in der Regel ebenfalls mittelständischen Partners, der bereits auf die geeigneten Vertriebswege zugreifen kann, eine probate Strategie sein. Kleinere Unternehmen können mit deutschen oder ausländischen Partnern vor Ort Auslandsvertretungen einrichten oder weitergehende Vertriebskooperationen eingehen.



Die erreichbaren Zielpreise und Margen, die maßgeblich von den gewählten Vertriebswegen determiniert werden (z.B. »Mass Market« vs. Nischensegmente), sind ebenso ein wichtiger Indikator und bestimmen die mittelfristige Rentabilität eines neuen Marktes, auch unter Beachtung möglicher Skaleneffekte. Anpassungsnotwendigkeiten bei den eigenen Produkten an die spezifischen Anforderungen der lokalen Kunden sind zu berücksichtigen, vor allem, wenn sprunghafte Technologieentwicklungen auf der Absatzseite zu erwarten sind. Positiv zu beurteilen sind Anwendungsberatungsbedarfe und Serviceansprüche der Kunden, da sie die Chance bieten, neben dem Sachgutverkauf neue Geschäftsfelder mit sogenannten produktbegleitenden Dienstleistungen aufzubauen (Lay/Jung Erceg 2002). Diese Pre- und After-Sales-Serviceleistungen müssen zumeist direkt vor Ort erbracht werden und sprechen demzufolge mittelfristig für den Aufbau einer eigenen Servicepräsenz oder einer Servicekooperation vor Ort. Zu prüfen sind die landesüblichen Produkthaltungsvorschriften. Im günstigen Fall induziert dies das Angebot entsprechender Versicherungsdienstleistungen. Im ungünstigen Fall sind Risikozuschläge (z.B. bei sicherheitskritischen Komponenten) erforderlich.

Eine Auslandspräsenz stellt auch die Möglichkeit dar, tarifäre Handelsbarrieren wie Zölle und »Local-Content«-Forderungen durch eine Vor-Ort-Produktion zu umgehen. Auch nichttarifäre Handelshemmnisse (z.B. staatliche Subventionierung inländischer Wirtschaftssektoren) sind zu beachten. In manchen Märkten (wie z.B. Indien oder Tschechien) kaufen die Kunden Konsum- wie Investitionsgüter eher von örtlichen Produzenten, auch wenn Qualität oder Lebensdauer eigentlich dagegen sprechen (»buy local«). Die negative Einstellung zu ausländischen Produkten kann in diesem Fall u.U. durch eine Produktion im Land vermindert oder aufgehoben werden. Auch dem Wechselkurs kommt, wie zum Beispiel in den USA oder in den stark dollargebundenen Regionen in Südostasien, eine hohe Bedeutung zu. Hierbei können sich z.B. auch Währungsvorteile auf der Beschaffungsseite ergeben. Preisnachteile bei hohen Eurokursen können bei einer Vor-Ort-Produktion zumindest zum Teil durch günstigere Importe kompensiert werden.

#### **GLOBAL PLAYER BZW. INTERNATIONALISIERUNG ALS »WETTBEWERBSSTRATEGIE« UND DIE STANDORTSTRATEGIE »FOLLOWING CUSTOMER«**

Immer mehr Unternehmen in den forschungs- und wissensintensiven Branchen (z.B. im Fahrzeugbau) werden im Zuge der zunehmenden Internationalisierung mit der Forderung konfrontiert, wichtigen Kunden bei ihren internationalen Engagements zu folgen (»Following Customer«) (Kinkel 2004). Dabei ist zunächst zu prüfen, welche mittel- und langfristige Bedeutung der Kunde im Zielmarkt tatsächlich für das Unternehmen hat (u.a. garantierte/verbindliche Abnahmemenge bzw. -korridore durch den Kunden vor Ort, z.B. über einen Rahmenliefervertrag, Unterstützungs-



leistungen beim Aufbau der Produktion) (Tab. 9). Ansonsten können negative Bedarfsschwankungen schnell an den Zulieferer weitergegeben werden, wodurch Produktionskapazitäten am neuen Standort nicht ausgelastet werden. Ein guter Indikator hinsichtlich einer langfristigen Zusammenarbeit mit dem Schlüsselkunden im Zielland ist die Präsenz alternativer Zulieferer vor Ort, die bereits die geforderten Zertifizierungs- und »Local-Content«-Anforderungen erfüllen. Hohe lokale Zertifizierungs- und »Local-Content«-Forderungen können durchaus ein Vorteil für deutsche Zulieferer sein, da sie von den potenziellen lokalen Lieferanten ggf. nur mit Schwierigkeiten einzulösen sind. Andererseits schränken solche Vorschriften die Freiheitsgrade zur Ausgestaltung der Auslandsproduktion (z.B. optimale Fertigungstiefe, Standardisierungsniveau) deutlich ein. Zudem ist zu prüfen, ob die Notwendigkeit einer »Just-in-Time«-Belieferung tatsächlich besteht und ob strategische »Führungsvorteile«, die aus der unmittelbaren Kundennähe erwachsen, existieren (z.B. enge technische Zusammenarbeit und Kooperation in der Produktentwicklung).

---

**TAB. 9** »FOLLOWING CUSTOMER«: ERFOLGSKRITISCHE STANDORTFAKTOREN

---

Bedeutung des Schlüsselkunden  
 Belastbarkeit der zugesagten Abnahmemenge bzw. der Absatzprognose  
 Unterstützungsleistungen des Kunden während des Produktionsanlaufs  
 Zertifizierungs- und »Local-Content«-Anforderungen  
 Führungsvorteile und neue Kooperationspotenziale mit dem Kunden, z.B. in der Produktentwicklung  
 Entwicklungsfähigkeit des lokalen Marktes: Konzentration potenzieller Kunden und mögliche Brückenkopfeffekte  
 Kosten und gebundenes Kapital durch die Duplizierung von Anlagen  
 Verfügbarkeit und Fluktuation (Wechselneigung) entsprechend qualifizierter Arbeitskräfte  
 Koordinations- und Qualitätssicherungskosten  
 langfristige Auswirkungen (z.B. Gebundenheit) des »Folgens«

---

Quelle: Kinkel 2004

Zusätzlich sollte frühzeitig die Trag- und Entwicklungsfähigkeit des lokalen Marktes analysiert werden, d.h., ob die Produktion am neuen Standort langfristig durch zusätzliche Markterschließungs- oder Kostensenkungspotenziale gesichert werden kann (z.B. durch das Vorhandensein weiterer potenzieller Kunden oder einer geeigneten örtlichen Infrastruktur im Bereich Verkehr, Energie, IT). Auch Brückenkopfeffekte zu benachbarten Auslandsmärkten können helfen, die notwendigen kritischen Massen bzw. Produktionsmengen zur Generierung von wettbewerbsrelevanten kosten-

effizienten Lernkurven- und Skaleneffekten zu sichern, um so Zielpreise und -margen zu erreichen. In diesem Kontext sollte untersucht werden, ab welchen Stückzahlen die durch die notwendige »Duplizierung von Anlagen« (Inlands- und Auslandsproduktion) entstehenden höheren Fixkosten der Produktion gedeckt werden, wie lang man hierfür benötigt oder ob nicht eine konzentrierte Produktion vom Heimatstammsitz aus aufgrund von Skalen- und/oder Verbundeffekten für beide Seiten (Zulieferer und Schlüsselkunde) vorteilhafter wäre. Hierbei ist u.a. wegen des Produktivitätsniveaus und der Höhe der Qualitätssicherungskosten auch zu bewerten, ob für das geplante Technologieniveau und die – ggf. durch »Local-Content«-Anforderungen mit determinierte – Fertigungstiefe vor Ort genügend qualifiziertes Personal verfügbar ist und wie hoch die Wechselneigung der Arbeitskräfte vor Ort ist, u.a. wegen möglicher hoher Such- und Anlernkosten.

#### **KOSTENFÜHRERSCHAFT ALS WETTBEWERBSSTRATEGIE UND DIE STANDORTSTRATEGIE »KOSTENREDUKTION«**

Durch den hohen internationalen Wettbewerbsdruck spielen auch bei den forschungs- und wissensintensiven Branchen die Preise für ihre Produkte und Dienstleistungen und damit auch die Kosten eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Die Reduktion von Kosten entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist daher auch hier wichtig. Die für die Standortentscheidung relevanten Kostenarten und -treiber lassen sich zu einer Gesamtkostenbetrachtung in vier Stufen unterteilen (Tab. 10). Auf der ersten Stufe werden wesentliche Einzelkosten der Herstellung, insbesondere die Lohn- und Gehaltskosten sowie die Nebenkosten (u.a. Energie, Wasser), die Material- und Vorleistungskosten sowie die Transportkosten (Transfer von Zwischenprodukten sowie Transport der Endprodukte zum Kunden) bewertet. Der Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Lohnniveaus und der Preise vor Ort (z.B. Neben- und Transportkosten) kommt hierbei eine zentrale Bedeutung zu. Eine rasche Angleichung von Löhnen (Steuern) in »vermeintlichen Niedriglohn(steuere)ländern« an das westeuropäische Niveau kann eine ursprüngliche Kalkulation schnell zunichte machen. In manchen asiatischen Ländern wiederum sind Löhne und Preise eng an die Entwicklung des Dollarkurses gekoppelt und daher volatil. Ebenso können steigende Transportkosten aufgrund steigender Rohölpreise die Kostenreduktionspotenziale schmälern. Nicht selten entstehen hohe Transportkosten durch den Transport von Material und Komponenten von Deutschland ins Zielland, da diese vor Ort nicht sofort in einer geeigneten Mindestqualität verfügbar sind.

Da die absoluten Kosten u.U. irreführend sein können, müssen auf der zweiten Stufe die durchschnittlichen Stückkosten am jeweiligen Standort berücksichtigt werden. Dazu muss das lokale Produktivitätsniveau vor Ort bewertet werden. Ein möglichst realistisches Produktivitätsniveau sollte wegen notwendiger Such- und Anlernkosten



die Verfügbarkeit und Fluktuation der benötigten Arbeitskräfte vor Ort mitberücksichtigen. In China z.B. kann es vorkommen, dass die durchschnittliche Verweildauer eines Mitarbeiters nur wenige Wochen beträgt. Eine geringe Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal vor Ort oder hohe Such- und Anlernkosten verringern die Produktivität. Anlaufzeiten und -kosten zur Sicherung der notwendigen Qualität und Produktivität an einem (neuen) Standort dürfen nicht unterschätzt werden. Erfahrungen zeigen, dass man gängige Planzahlen mit dem Faktor 2,5 multiplizieren sollte, um der Realität näher zu kommen (Kinkel 2004).

TAB. 10 »KOSTENREDUKTION« : ERFOLGSKRITISCHE STANDORTFAKTOREN

Alle relevanten Kostenarten und -treiber einer <i>Gesamtkostenbetrachtung</i>
<b>Stufe 1: Einzelkosten der Herstellung</b>
Lohn- und Gehaltskosten inkl. Nebenkosten, Material- und Vorleistungskosten, Transportkosten (Zwischen- und Endprodukte)
zukünftige Entwicklung (Angleichung) der Lohnkosten und Preise vor Ort
<b>Stufe 2: Übergang zu Stückkosten</b>
Produktivitätsniveau vor Ort
Verfügbarkeit und Fluktuation (Wechselneigung) von Arbeitskräften
Anlaufzeiten und -kosten (zur Sicherung der notwendigen Qualität und Produktivität)
<b>Stufe 3: Einbezug von Gemeinkosten</b>
am deutschen Stammsitz anfallende Gemeinkosten (»Overheads«): Betreuungs-, Koordinations-, Kommunikations-, Kontrollkosten
Qualifizierungs- & Trainingskosten (zur Erreichung des notwendigen Qualifikationsniveaus)
<b>Stufe 4: Einbezug von »versunkenen Kosten« (»sunk costs«)</b>
Kosten der Technologieanpassung an das Qualifikationsniveau
Kosten für den Netzwerkaufbau vor Ort (Lieferanten ausreichender Qualität und Zuverlässigkeit, flexible Dienstleister etc.)
»Weiche Faktoren« am deutschen Stammsitz: Vertrauen, Motivation, Konflikte
<b>nicht bzw. nur in geringem Umfang ausschlaggebend</b>
Subventionen, Fördermittel, Steuern und Abgaben

Quelle: Kinkel 2004



Auf der dritten Stufe müssen die – in der Realität oftmals sehr hohen – Gemeinkosten, die für Aufbau, Betreuung, Koordination und Kontrolle eines (neuen) Standorts anfallen (z.B. »teures« Managementpersonal) dem Standort richtig zugewiesen werden. Qualifizierungs- und Trainingskosten, die investiert werden müssen, um am neuen Standort das für die eigene Produktion notwendige Qualifikations- und Produktionsniveau sicherstellen zu können, müssen ebenfalls gut abgeschätzt werden.

Auf der vierten Stufe werden die sog. »versunkenen Kosten« einbezogen. Beispiele hierfür sind Werbeaufwendungen oder Forschungs- und Entwicklungsausgaben (Weigand et al. 2003). Im Kontext der Standortbewertung sind zunächst auch die Kosten der Technologieanpassung an das standörtliche Qualifikationsniveau zu nennen. Bei der Strategie der Kostenreduktion durch Produktion in Niedriglohnländern äußert sich dies z.B. in Produktionseinrichtungen, die einen höheren Anteil manueller Tätigkeiten als in Deutschland erlauben. Technologien werden daher nicht einfach kopiert bzw. übernommen, um die Personalkostenvorteile voll ausreizen zu können, sondern müssen häufig an die neuen lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Sehr wichtig sind hier auch die Kosten für den Aufbau ausreichend leistungsfähiger Netzwerke vor Ort, zum Beispiel bei der Auswahl und Entwicklung örtlicher Lieferanten oder flexibler Dienstleister mit ausreichender Qualität und Zuverlässigkeit. Auch potenzielle Konflikte, Motivationsprobleme und Vertrauensbrüche am bisherigen heimischen Standort fallen unter die Rubrik »versunkene Investitionen«. Unternehmen warnen bei kostenorientierten Auslandsengagements nachhaltig davor, Standortentscheidungen vorrangig bzw. alleine auf Basis von Subventionen, Fördergeldern oder Steuerbelastungen zu treffen (Kinkel 2004). Erfahrungen zeigen, dass sich die vermeintlichen Vorteile in der Kostenbelastung sehr schnell nivellieren können und daher für eine längerfristig tragfähige Entscheidung nie alleine ausschlaggebend sein dürfen (Vögele-Ebering 2001).

*Bevorzugte Innovations-/Wettbewerbsstrategien in Deutschland:* Einen Anhaltspunkt, welche Strategien von den Unternehmen tatsächlich verfolgt werden, gibt eine Studie des ZEW (2005). Hierbei wurden innovierende Unternehmen in Deutschland befragt, welche Strategie mit den Innovationsaktivitäten verbunden ist. Fast die Hälfte der Unternehmen streben dabei individuelle »maßgeschneiderte« Lösungen für einzelne Kunden an. Am zweithäufigsten wird die Spezialisierung auf einzelne Marktsegmente genannt (ca. 30 %). Häufig verfolgen die Unternehmen dabei beide genannten Strategien.<sup>9</sup> Jeweils 20–25 % der Unternehmen streben die Technologieführerschaft, die Kostenführerschaft und/oder die Einführung neuer Produkte als Branchenerster an.

---

<sup>9</sup> Mehrfachnennungen waren bei der Umfrage möglich.

Allerdings unterscheidet sich die strategische Ausrichtung der Unternehmen deutlich nach der Unternehmensgröße (Anhang A.3: Abb. 44, S. 323). Kleine Unternehmen setzen aufgrund des großen Risikos für den Unternehmensfortbestand bei Innovationsprojekten auf die Lösungsanpassung für einzelne Kunden und die Spezialisierung auf einzelne Marktsegmente. Bei den Großunternehmen strebt über die Hälfte die Technologieführerschaft in ihrer Branche an, knapp 40 % streben die Kostenführerschaft an. Sie versuchen somit überwiegend über Qualitäts- und Kostenvorteile ihre Marktposition zu stärken und Marktanteile zu gewinnen.

Deutliche Unterschiede zeigen sich auch bei den Strategien zwischen verschiedenen Sektorengruppen (Anhang A.3: Abb. 45, S. 324). Zwar sind sowohl für das Verarbeitende Gewerbe, für unternehmensnahe Dienstleistungen und für distributive Dienstleistungen die Bildung von individuellen Kundenlösungen und die Spezialisierung auf einzelne Marktsegmente die dominante Innovationsstrategie. Darüber hinaus spielt aber im Verarbeitenden Gewerbe die Technologieführerschaft und die Kostenführerschaft eine große Rolle. Bei unternehmensnahen Dienstleistungen wird von den Unternehmen hingegen eher die Einführung neuer Produkte als Branchen erster angestrebt.

Zusammenfassend spielt das Absatzmotiv für deutsche Unternehmen eine große Rolle. Ein Vergleich von Unternehmen in der Metall- und Elektroindustrie in Deutschland und den USA zeigt, dass deutsche Unternehmen ihre Strategie besonders auf die Anpassung der Produkte an Kundenwünsche ausrichten (Wengel/Lay 2002). Daneben konzentrieren sie sich stark auf innovative und hoch-technologische Produkte. Die US-Unternehmen priorisieren hingegen viel stärker die Verbesserung der Qualität der Produkte und die Erreichung der Kostenführerschaft über niedrigere Produktpreise.

---

## ZWISCHENFAZIT

## 5.

Das »3-Säulen-Konzept« trägt dem Umstand Rechnung, dass zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit auf Unternehmensebene eine ausgewogene Struktur zwischen gesamtwirtschaftlichen Standortfaktoren, branchen- bzw. sektorspezifischen Standortfaktoren und betrieblichen Faktoren herangezogen werden sollte. Die Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen einzelnen Einflussgrößen und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sind sehr vielschichtig und komplex. Die Ausführungen haben gezeigt, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit zukünftig nicht nur von der Effektivität und Effizienz staatlichen Handelns (bei den gesamtwirtschaftlichen und sektorspezifischen Faktoren), sondern auch weiterhin erheblich von der Effektivität und Effizienz der wissenschaftlichen und betrieblichen Leistungsprozesse und damit vom Handeln der Wissenschafts- und Industrieakteure abhängen wird.



### III. STANDORTFAKTOREN UND WETTBEWERBSVORTEILE

Die derzeit oftmals sehr verengt geführte Diskussion um die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Deutschland endet häufig in Schuldzuweisungen an politische Akteure bzw. Akteursgruppen sowohl aus anderen politischen Lagern als auch seitens der Industrie und Wissenschaft. Hier stellt sich dann die Frage: Weshalb sind in vielen Branchen viele deutsche Unternehmen oder FuE-Einrichtungen trotz großer internationaler Konkurrenz im In- und Ausland überdurchschnittlich erfolgreich?

Die Klärung dieser Frage sowie die daraus gewonnenen Erkenntnisse zur Ableitung konkreter Handlungsoptionen für die politischen Akteure, aber auch für die Akteure aus Wissenschaft und Industrie stehen im Fokus der Untersuchungen des Hauptteils (Kap. IV).



---

# HANDLUNGSFELDER ZUR STÄRKUNG DER INTERNATIONALEN WETTBEWERBSFÄHIGKEIT FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVER BRANCHEN IN DEUTSCHLAND

IV.

---

## EINLEITENDE BEMERKUNGEN

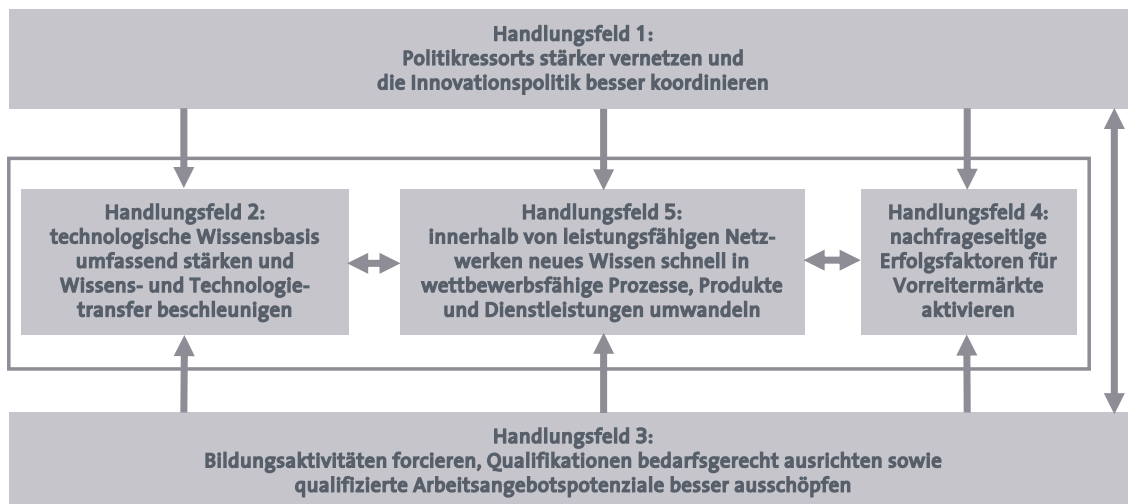
1.

Die Ausführungen in Kapitel III haben gezeigt, dass bei Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen kundenorientierte »maßgeschneiderte« Innovationen häufig der Schlüssel zur dauerhaften Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen sind. Diese Innovationen wiederum entstehen in einem Innovationssystem, an dem diverse Akteure in einem interaktiven, interdisziplinären und kollektiven Prozess mit vielen Rückkoppelungsschleifen beteiligt sind. Unternehmen denken daher bei der Umsetzung ihrer Strategien (insb. Wettbewerbs- und Standortstrategien) in miteinander verknüpften Wertschöpfungsprozessen. Entscheidungen, die die dauerhafte Steigerung der unternehmerischen Wettbewerbsfähigkeit zum Ziel haben, werden demnach im Idealfall auf Basis sowohl angebots- als auch nachfrageseitiger Faktoren getroffen. Hieraus leitet sich auch die übergeordnete Struktur dieses Hauptkapitels IV ab. In den Teilkapiteln werden sowohl die Angebotsseite (Kap. IV.3), inklusive der Verfügbarkeit leistungsstarker qualifizierter Humanressourcen (Kap. IV.4), als auch die Nachfrageseite (Kap. IV.5.1) sowie die Vernetzung angebots- und nachfrageseitiger Faktoren in Netzwerken und Clustern (Kap. IV.6) analysiert. Je Teilkapitel werden konkrete akteursspezifische Handlungsoptionen abgeleitet. Zudem werden in Kapitel IV.2 die Erfolgskriterien für Politikmaßnahmen beschrieben.

In einem prosperierenden Innovationssystem sind die angebots- und nachfrageseitigen Teilsysteme und deren Akteure untereinander gut vernetzt. Nicht einzelne Faktoren oder Akteure, sondern das Zusammenspiel und die Vernetzung leistungsstarker Teilsysteme und deren Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette entscheiden daher über die zukünftige Innovationskraft und internationale Wettbewerbsfähigkeit. Frühere Innovationssystem-Studien zur Pharmabranche zeigen beispielsweise auf aggregierter Branchenebene, dass die Standortattraktivität in der Pharmaindustrie nicht alleine durch die Marktattraktivität, sondern vor allem auch stark durch die (technologische) Wissensbasis und die Vernetzung von Akteuren determiniert ist (Nusser/Gaissner 2005).

Dies impliziert, dass punktuelle Stärken-Schwächen-Analysen sowie Handlungsoptionen für einzelne Stufen oder Akteure der Wertschöpfungskette nicht ausreichen, um den Standort Deutschland und dessen forschungs- und wissensintensive Unternehmen dauerhaft international wettbewerbsfähiger zu machen. Daher wurde für die (empirischen) Wettbewerbsanalysen sowie die Ableitung der Handlungsoptionen ein »ganzheitlicher« Ansatz entlang der gesamten Wertschöpfungskette gewählt, der alle relevanten angebots- und nachfrageseitigen Faktoren sowie deren Vernetzung adäquat berücksichtigt, und bei dem die Handlungsoptionen fünf Handlungsfeldern zugewiesen werden (Abb. 12).

ABB. 12 FÜNF HANDLUNGSFELDER ZUR STÄRKUNG DER INTERNATIONALEN WETTBEWERBSFÄHIGKEIT FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSIVER BRANCHEN



Quelle: eigene Darstellung

Die relevanten Wirkungszusammenhänge, die empirischen Projektergebnisse und die Handlungsoptionen werden in den folgenden Teilkapiteln je Handlungsfeld ausführlich dargestellt. Aufgrund des Forschungsdesigns des Projektes ist Folgendes zu beachten: Bei den empirischen Projektergebnissen werden sowohl aggregierte Ergebnisse (z.B. gesamtes FuE-Personal) als auch sehr differenzierte pharmaspezifische Detailergebnisse (z.B. Verfügbarkeit qualifizierten Personals im Indikationsgebiet Krebserkrankungen) dargestellt; dies impliziert an einigen Stellen einen »abrupten« Wechsel der Betrachtungsperspektive. Bei den Handlungsoptionen hingegen wurde (fast) durchgängig ein Aggregationsniveau gewählt, das Aussagen zu den

forschungs- und wissensintensiven Branchen in Summe erlaubt.<sup>10</sup> Nur in sehr wenigen Bereichen (z.B. Wissensbasis) wurden zusätzliche rein pharmaspezifische Handlungsoptionen (z.B. zu klinischen Studien) abgeleitet, die nicht auf alle forschungs- und wissensintensiven Branchen übertragbar waren.

---

## HANDLUNGSFELD 1: KOORDINIERTER INNOVATIONSPOLITIK 2.

Um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können, sollte die Politik in Deutschland die gesamtwirtschaftlichen und branchenspezifischen Rahmenbedingungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Forschung, Entwicklung, Produktion, Nachfrage) für zukunftsfähige forschungs- und wissensintensive Branchen so weiterentwickeln, dass die Wissenschafts- und Industrieakteure möglichst ihre volle Innovationskraft entfalten können. Die Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen den durch die Politik beeinflussbaren gesamtwirtschaftlichen und branchenspezifischen Standortfaktoren und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Wissenschafts- und Industrieakteure sind sehr facettenreich (Kap. III.3). Die Ableitung von Handlungsoptionen für die Politik steht in der Regel eng in Bezug zu einzelnen Wertschöpfungsstufen. Die spezifischen Handlungsoptionen für die Politik zur Stärkung der angebots- und nachfrageseitigen Standortfaktoren werden daher nicht in diesem Kapitel, sondern an den jeweiligen Stellen in den nachfolgenden Teilkapiteln IV.3 bis IV.6 abgeleitet. Dort wird sehr konkret dargestellt, welchen Beitrag die Politik leisten kann, u.a. zur Sicherstellung einer international wettbewerbsfähigen technologischen Wissensbasis, zur Bereitstellung ausreichend hochqualifizierter Arbeitskräfte durch das Bildungssystem, zur Stärkung des Niveaus und der Qualität der inländischen Nachfrage oder aber zur Unterstützung der Bildung von international wettbewerbsfähigen Clustern und Netzwerken.

Die Ergebnisse international vergleichender Analysen von Politikansätzen zeigen, dass es jedoch einige wertschöpfungsstufenunabhängige Erfolgskriterien gibt, an denen sich die Politik zukünftig stärker als bislang orientieren sollte, damit Politikinstrumente zum gewünschten Erfolg führen. Viele dieser im Folgenden aufgeführten Erfolgskriterien sind bereits heute in Politikmaßnahmen integriert worden, meist aber nicht in der erforderlichen Breite. Zudem besteht die Herausforderung in der Regel darin, diese Kriterien bei konkreten Maßnahmen in der »täglichen politischen Praxis vollständig« umzusetzen.

---

10 Obgleich die abgeleiteten Handlungsoptionen oftmals ihren Ursprung in Ergebnissen der pharmaspezifischen Untersuchungen haben. Im Verlauf des Projektes wurde auf Basis von Literaturauswertungen und Expertengesprächen überprüft, ob die Handlungsoptionen auf alle forschungs- und wissensintensive Branchen übertragbar sind. War dies der Fall, so wurden sie in die abschließende Liste der Handlungsoptionen übernommen.

Erfolgreiche Politikmaßnahmen zur Schaffung investitions- und innovationsfördernder Rahmenbedingungen zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie

- › einzelne Maßnahmen stärker bündeln und aufeinander abstimmen, wodurch die regionale/nationale, europaweite und ggf. internationale Passfähigkeit der politischen Rahmenbedingungen deutlich erhöht wird. Dies umfasst einerseits eine stärkere Verzahnung von Politikressorts auf Bundesebene (u.a. Technologie-/ Forschungs-, Bildungs-, Wirtschafts- und Verbraucherpolitik) und andererseits auch eine intensivere Verzahnung von nationalen Bundes- und Länderprogrammen.<sup>11</sup> Zudem sollten nationale Politikziele mit EU- und internationalen Politikzielen abgestimmt und proaktiv auf internationaler Ebene eingebracht werden. Ziel der Abstimmungsprozesse sollten politisch verbindliche, mittelfristig orientierte und zwischen den wesentlichen staatlichen und privaten Akteuren abgestimmte Leitkonzepte sein.
- › alle relevanten Stakeholder frühzeitig bei der Festlegung von Politikzielen, -prioritäten und -strategien einbinden (u.a. Wissenschaft und Industrie<sup>12</sup>), um so gemeinsame von allen Beteiligten getragene nationale Strategien in einzelnen Branchen/Technikfeldern zu entwickeln. Diese Strategien sollten dann sowohl im nationalen Innen- als auch im ausländischen Außenraum kommuniziert werden, um so in der Breite sichtbar zu werden (u.a. für in- und ausländische Investoren).
- › sich konsequent an Wachstumszielen und deren Haupttreiber orientieren.
- › bewusst »Stärken weiter stärken«. Dies impliziert u.a. eine stärkere Ausrichtung der Politikmaßnahmen an existierenden Kompetenz- und Technologieprofilen.
- › in größerem Umfang systemische Politikinstrumente einsetzen, die nicht punktuell sondern entlang der gesamten Wertschöpfungskette ansetzen.
- › eine hohe Transparenz und Stabilität der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen aufweisen, die eine langfristige Verlässlichkeit und Vorhersehbarkeit gewährleisten. Der rechtliche Rahmen sollte dabei möglichst so ausgestaltet sein, dass er sich schnell an neue technologische Entwicklungen anpassen kann.<sup>13</sup> Auch sollte die nationale, europäische und internationale Passfähigkeit rechtlicher Rahmenbedingungen sichergestellt werden. Zudem bietet es sich an,

11 Eine Kompetenzverteilung nach (Innovations-/Technologie-)Aktionsfeldern ist wegen der Dynamik und gegenseitigen Abhängigkeit der einzelnen (Technik-)Aktionsfelder nicht zielführend. Daher besteht der Lösungsansatz in der intensiveren Zusammenarbeit der einzelnen Akteure (BMBF 2004).

12 Dabei sollte der Wissenstransfer aus Wissenschaft und Industrie in die Politik gestärkt werden (z.B. bei Standardisierungsprozessen). Auch sollte z.B. die Förderung von Bildung in Hochschulen/FuE-Einrichtungen nicht getrennt von der Innovationsförderung auf Unternehmensebene betrachtet werden.

13 Z.B. sollte der Fokus auf Produkt- statt auf Prozessregulierungen gerichtet sein (Bock et al. 2005).





öfter als bisher »(Ex-ante-)Impact-Assessments« von (geplanten) Regulierungen hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Innovationsfähigkeit, Kostenstrukturen der Industrie- und Wissenschaftsakteure sowie die Wettbewerbsintensität und Markteintrittshürden durchzuführen.

- › die mit Politikmaßnahmen verknüpften administrativen Prozesse auf Bundes- und Länderebene abstimmen und entsprechende Verwaltungsabläufe vereinheitlichen. Unnötige administrative Prozessschritte sollten beseitigt und erforderliche Schritte besser verzahnt werden, sodass Industrie- und Wissenschaftsakteure die administrative Prozesskette schneller durchlaufen können. Die Verwaltungsprozesse sollten sich dabei stärker am Bedarf der Wissenschafts- und Industrieakteure orientieren (z.B. »One-Stop-Shop«-Idee erhöht Serviceorientierung öffentlicher Institutionen).
- › die Öffentlichkeit/Bürger frühzeitig in Innovationsprozesse integrieren und nationale und internationale gesellschaftliche Bedarfe identifizieren und die Innovationspolitik (z.B. Technologie- und Forschungspolitik) daran ausrichten. Dies umfasst u.a. auch eine öffentliche Bereitstellung neutraler allgemeinverständlicher Informationen zu Chancen, Folgen und Risiken von Innovationen oder zu Standards und Normen (und was diese bedeuten), um Unsicherheiten bei Innovationen in neuen Technikfeldern zu reduzieren. Dabei bietet sich an, auch die Zusammenarbeit zwischen Politik und Medien zu intensivieren, um das Bewusstsein für Innovationen zu erhöhen.
- › den Erfolg von Politikmaßnahmen an ausgewählten wenigen quantitativen Zielvorgaben messen und sich die Mittelverteilung an der Erreichung dieser Zielvorgaben orientiert.<sup>14</sup> Die Festlegung der Zielvorgaben sollte in einem diskursiven Prozess erfolgen, an dem die beteiligten Akteure involviert sind. Durch Evaluationen und Abweichungsanalysen (Soll/Ist-Vergleiche) und Identifizierung von Good-Practice-Beispielen können bei allen beteiligten Akteuren Lernprozesse angestoßen werden.

---

14 So hat z.B. Finnland festgelegt, die Internationalisierung des finnischen Bildungssystems zu stärken. Hierzu wurden in der Bildungspolitik konkrete Ziele festgelegt: Z.B. soll mindestens jeder dritte Student Teile seines Studiums im Ausland verbringen und die Zahl ausländischer Studenten an finnischen Universitäten soll bis 2010 verdoppelt werden. Die Budgets der Universitäten sind u.a. an die Erreichung dieser Zielvorgaben gekoppelt (Kap. IV.4.3).

---

**HANDLUNGSFELD 2: TECHNOLOGISCHE WISSENSBASIS  
UND WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER 3.**

---

**TECHNOLOGISCHE WISSENSBASIS UMFASSEND STÄRKEN 3.1**

---

**RELEVANTE WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE 3.1.1**

---

Die Fülle und der Zugang zu einer ökonomisch verwertbaren Wissensbasis (»technologische Möglichkeiten«) ist neben der Marktnachfrage eine wesentliche Determinante für die Innovationskraft einer Volkswirtschaft. Innovationen sind in der Regel das Ergebnis einer »zielgerichteten Produktion von technologischem Wissen«. Forschung und Entwicklung (FuE) ist daher neben einem hohen Ausbildungsstand der Erwerbsbevölkerung einer der wichtigsten Faktoren zur Erklärung des langfristigen Wirtschaftswachstums von Volkswirtschaften (Nusser 2000). Eine Studie im Bereich der Biotechnologie hat gezeigt, dass diejenigen Länder, die in den Jahren 1994–2001 durch politische Maßnahmen stark auf Unterstützung und Weiterentwicklung der Wissensbasis in der Biotechnologie gesetzt hatten, die stärkste Position in Bezug auf wissenschaftliche, aber auch auf die kommerzielle Leistung inne hatten (Reiss et al. 2003). Dies zeigt die hohe Bedeutung, welche die kontinuierliche Verbesserung der Wissensbasis für die Stärke der Innovationskraft und damit der technologischen Wettbewerbsfähigkeit hat. Ohne herausragende Forschung und Entwicklung fehlen nötige Ansatzpunkte zur Aufnahme neuen Wissens und damit zur Umsetzung in kommerzielle Produkte (Lundvall/Borràs 1997).

FuE-Aktivitäten stellen Zukunftsinvestitionen in neues technologisches Wissen dar und sind die Ausgangsbasis für Innovationsprozesse und neue technologische Entwicklungen, die wiederum zu neuen Prozessen, Produkten und Dienstleistungen führen. Die FuE-Ausgaben und das FuE-Personal sind Ausdruck für die Ausweitung bzw. »Produktion« technologischen Wissens und damit wichtige FuE-Inputindikatoren zur Einschätzung der zukünftigen technologischen Leistungsfähigkeit bzw. des Innovationspotenzials eines Landes. Für eine leistungsfähige Wissensbasis einer Volkswirtschaft ist nicht nur die Produktion von neuem technologischen Wissen entscheidend, sondern vor allem auch die breite Diffusion. Dabei spielen FuE-Kapitalinvestitionen eine große Rolle. Neues technologisches Wissen ist in vielen forschungsintensiven Industriebranchen des verarbeitenden Gewerbes stark im FuE-Kapitalstock (u.a. Laborgeräte, Maschinen, Geräte und Anlagen) inkorporiert. Dies impliziert, dass neben ausreichend Humanressourcen kontinuierliche FuE-Kapitalinvestitionen erforderlich sind, damit neues technologisches Wissen in die Forschungs- und Entwicklungsprozesse und später in die Produktions- und Marke-

ting-/Vertriebsprozesse diffundieren kann (Nusser 2000). Empirische Studien über die Wirkungen von FuE-Aktivitäten zeigen meist einen signifikant positiven Einfluss auf wichtige gesamtwirtschaftliche Zielgrößen wie z.B. das Bruttoinlandsprodukt (Legler et al. 2005; RWI 2005; Voßkamp/Schmidt-Ehmcke 2006). Eine unzureichende »kritische Masse« an industriellen FuE-Ausgaben sowie FuE-Kapital-Investitionen kann daher ein zentraler Wettbewerbsnachteil mit entsprechenden negativen Konsequenzen für Innovationskraft, Wachstum und Beschäftigung darstellen.

Mit FuE-Inputindikatoren in Verbindung mit FuE-Outputindikatoren (z.B. Anmeldung/Erteilung von Patenten, Umsatz mit neuen innovativen Produkten) kann die technologische Wissensbasis und damit das zukünftige Abschneiden von Volkswirtschaften in zukunftsfähigen Technologiemarkten gut abgebildet werden. Im Folgenden werden die Entwicklungen wichtiger FuE-Indikatoren für Deutschland untersucht.

---

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE

### 3.1.2

Die Untersuchungsergebnisse zu input- und outputorientierten FuE-Indikatoren lassen sich wie folgt zusammenfassen:

#### 1) FuE-INPUTINDIKATOREN: AUSGABEN, INVESTITIONEN UND PERSONAL

*Geringe Dynamik bei den industriellen FuE-Ausgaben im Langzeitvergleich:* Berichte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF 2000–2006a) zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands zeigen eine abnehmende Bedeutung Deutschlands als FuE-Standort. Vor allem in den 1970er, aber auch 1980er Jahren hatte Deutschland bei den FuE-Aufwendungen im internationalen Vergleich eine absolute Spitzenposition inne. In der ersten Hälfte der 1990er Jahre haben sich die FuE-Gewichte allerdings in Richtung Asien (u.a. Japan, Korea, China) und Nordamerika verschoben. Die technologische Wissenssubstanz hat sich in Deutschland nicht mehr so schnell erneuert und erweitert wie in vielen wichtigen Konkurrenzländern (z.B. USA). Diese Entwicklungen sollen im Folgenden genauer untersucht werden.

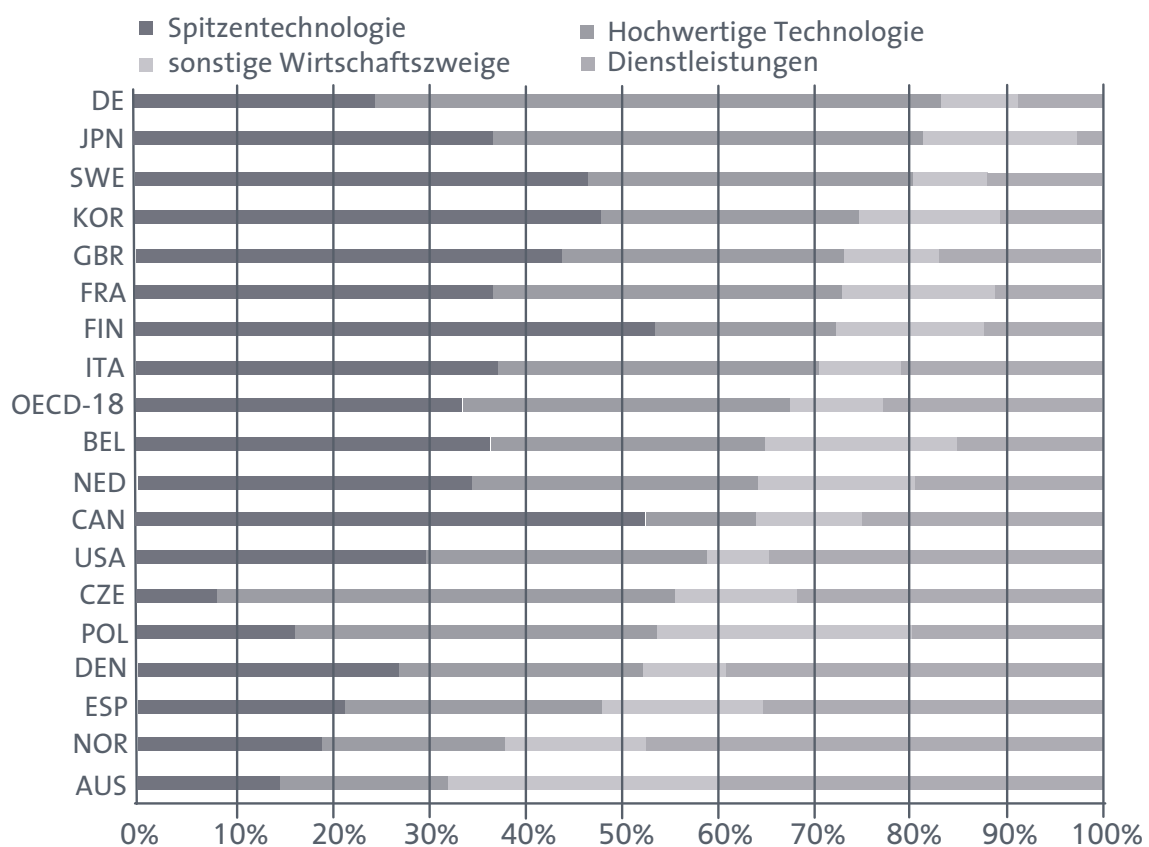
Zunächst wird untersucht, welchen Beitrag forschungs- und wissensintensive Branchen<sup>15</sup> zum gesamten FuE-Ausgabenvolumen in Deutschland und wichtigen Konkurrenzländern beisteuern. Die Ergebnisse zeichnen folgendes Bild (Abb. 13). Im internationalen Vergleich ist der Anteil an FuE-Ausgaben der Spitzentechnologiebranchen in Deutschland mit rund 25 % sehr gering, lediglich fünf der 18 untersuchten Länder (z.B. Spanien, Norwegen, Polen) weisen hier niedrigere Werte auf.

---

<sup>15</sup> Eine Liste der forschungs- und wissensintensiven Branchen findet sich im Anhang A.1.

Branchen im Bereich der Hochwertigen Technologien tragen hingegen in Deutschland mit einem Anteil von 60 % in besonders hohem Maße zu dem gesamten FuE-Ausgabenvolumen bei. In den anderen Vergleichsländern liegen die Werte zum Teil deutlich unterhalb der deutschen Werte, so beispielsweise in den USA, Kanada, Korea, Schweden, Finnland oder in den Niederlanden, in Ländern also, die sich stärker auf die Spitzentechnologien konzentrieren.

ABB. 13 INTERNATIONALER VERGLEICH DER VERTEILUNG DER FuE-AUFWENDUNGEN AUF WIRTSCHAFTSBRANCHEN 2000



Quelle: Legler et al. 2006 (Datenbasis: OECD, ANBERD Database)

Beim Anteil der Dienstleistungen, und hier vor allem bei den wissensintensiven Branchen, liegt Deutschland mit einem Anteil von unter 10 % deutlich zurück, nur Japan schneidet hier schlechter ab. Insbesondere im Vergleich zu den USA, die einen Wert von über 30 % aufweisen, zeigt sich ein deutlich geringerer Anteil, vor allem bei den wissensintensiven Dienstleistungen. Ein Teil dieser großen Unterschiede lässt sich allerdings auf unterschiedliche Erhebungs- und Zuordnungssystematiken in den beiden Ländern zurückführen. Dieses Ergebnis spiegelt dennoch langfristige

Entwicklungstendenzen wider. Die deutsche Industrieforschung fokussierte sich über Jahrzehnte hinweg stark auf Hochwertige Technologien (u.a. Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau), während sie in den meisten Spitzentechnologiebereichen (u.a. Pharmazie/Biotechnologie) nicht sehr weit vorne zu finden war. Ende der 1990er Jahre vollzog sich ein leichter Strukturwandel zugunsten der Spitzentechnologien (BMBF 2006a).

Festzuhalten für die nachfolgenden Untersuchungen bleibt, dass in Deutschland rund 90 % aller industriellen FuE-Ausgaben von den forschungs- und wissensintensiven Industrien induziert werden. Die in Abb. 13 skizzierte Branchenstruktur dokumentiert zwar die sektorale Verteilung der FuE-Ressourcen innerhalb wichtiger Volkswirtschaften, ermöglicht allerdings keine Aussage über die Höhe bzw. das Niveau der FuE-Anstrengungen der forschungs- und wissensintensiven Branchen im internationalen Vergleich. Für derartige international vergleichende Niveauanalysen ist die FuE-Intensität ein geeigneter Indikator. Dieser spiegelt wider, welchen Anteil die FuE-Ausgaben am Branchenoutput – gemessen durch den Umsatz bzw. Produktionswert – einnehmen. Deutschland schneidet im internationalen Vergleich in den forschungsintensiven Branchen im Jahr 2000 relativ gut ab (Tab. 11).

TAB. 11 FUE-INTENSITÄTEN: INTERNATIONALER VERGLEICH NACH WIRTSCHAFTSBRANCHEN 2000

	FuE-Intensitäten (in % vom Produktionswert)													
	DE	USA	JPN	OECD- 18	GBR	FRA	ITA	BEL	ESP	SWE	FIN	POL	CZE	AUS
Spitzen- technologie	9,8	9,1	8,2	9,1	8,2	6,8	4,9	9,1	4,5	13,0	8,6	1,6	1,2	5,5
Hochwertige Technologie	3,5	4,3	4,6	3,7	2,7	2,6	1,0	1,8	0,9	4,5	2,5	0,6	1,0	1,7
nichtforschungs- intensive Industrie	0,4	0,5	1,0	0,5	0,3	0,5	0,1	0,5	0,2	0,6	0,7	0,1	0,1	0,4
Dienstleistung- en insgesamt	0,1	0,6	0,0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,0	0,2	-

Quelle: Legler et al. 2006 (Datenbasis: OECD, ANBERD Database)

Bei den Spitzentechnologien weist lediglich Schweden einen höheren Wert auf, bei den Hochwertigen Technologien sind es die USA, Schweden und Japan. Mit anderen Worten: Deutsche Unternehmen, die den forschungsintensiven Branchen angehören, investierten im Jahr 2000 in der Regel mehr in FuE als ihre ausländischen Konkur-

renzunternahmen. Betrachtet man jedoch das Niveau der FuE-Ausgaben langfristig, so trübt sich das Bild: Im Gegensatz zu anderen Ländern (z.B. Finnland, Schweden, Kanada) ist in Deutschland bei der FuE-Intensivierung eine Stagnation zu erkennen. Selbst im »FuE-Aufschwung« in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre kam es nicht zu einer Forschungsintensivierung im Sinne höherer FuE-Intensitäten innerhalb der forschungsintensiven Branchen. Die Zunahme der absoluten FuE-Ausgaben lässt sich stattdessen zum Großteil auf Struktureffekte, d.h. einen Bedeutungsgewinn einzelner FuE-intensiver Branchen wie z.B. dem Automobilbau und der Pharmabranche zurückführen (Legler et al. 2006).

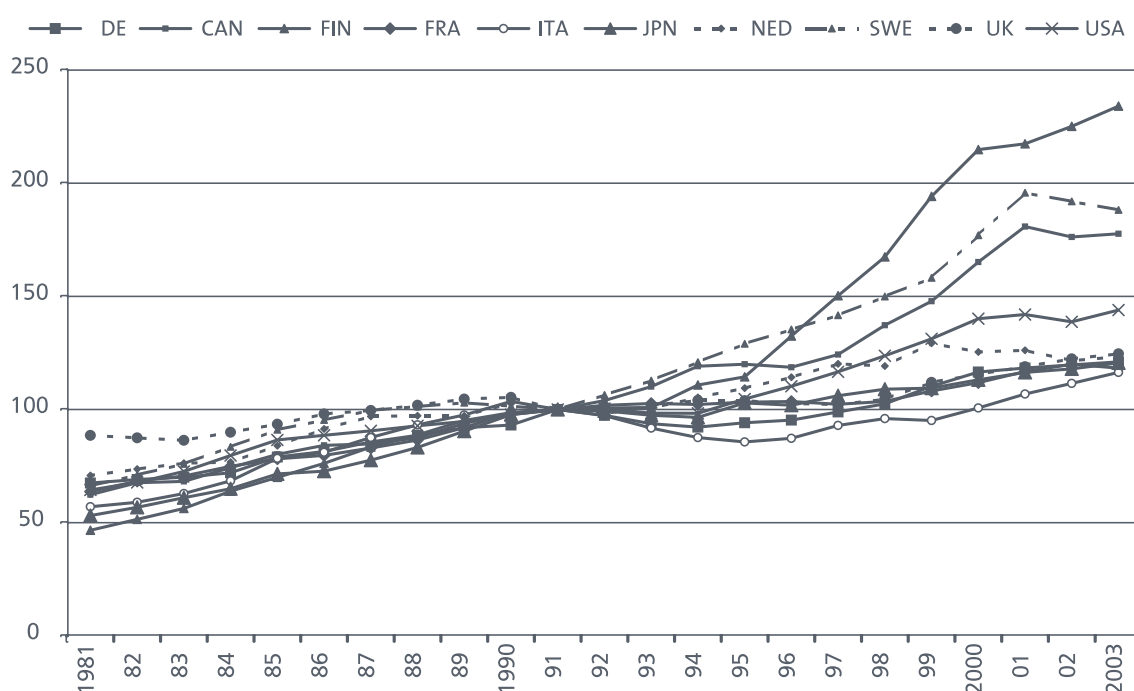
Eine Analyse der weltweiten FuE-Ausgaben seit Beginn der 1980er Jahre offenbart unterschiedliche FuE-Phasen (Abb. 14). In den 1980er Jahren ist in allen Ländern ein mehr oder weniger deutlicher FuE-Aufschwung zu erkennen, in besonderem Maße in Finnland, Japan und Italien. Geringe Zuwächse waren lediglich im Vereinigten Königreich zu erkennen. Zu Beginn der 1990er Jahre erlebten viele Länder einen FuE-Abschwung, in keinem anderen Land wurde FuE aber so nachhaltig und so schnell zurückgeschraubt wie in Deutschland und Italien. Ursache hierfür war, dass die deutsche Wirtschaft, um die enorme Güternachfrage zu bedienen (»Importsog der deutschen Vereinigung«), ihre FuE-Kapazitäten in Richtung Produktionskapazitäten umgeschichtet und sich so an die veränderte Nachfrage angepasst hat.

Ein Bedeutungsverlust von Deutschland als FuE-Standort und eine Gewichtsverschiebung in Richtung Asien (u.a. Japan, Korea, China), Nordamerika (u.a. USA, Kanada) und Nordeuropa (u.a. Finnland, Schweden) waren die Folge. Zwischen 1994 und 2001 konnte Deutschland mit jährlichen Zuwächsen der FuE-Ausgaben von ca. 7 % wieder einen klaren Aufschwung verzeichnen. Der FuE-Kapazitätenabbau Anfang der 1990er Jahre wirkt aber immer noch nach (Legler et al. 2006). Seit 2001 geraten die FuE-Bemühungen wieder ins Stocken. Im gesamten Betrachtungszeitraum haben sich bei den untersuchten Ländern lediglich das Vereinigte Königreich und die Niederlande schlechter entwickelt.

Zu beachten ist an dieser Stelle, dass das deutsche FuE-Wachstum seit 1995, anders als z.B. in den USA, vor allem durch Großunternehmen getragen wurde. Klein- und Mittelunternehmen hingegen zeichneten sich durch ein zurückhaltendes FuE-Engagement aus. Sowohl in den USA als auch in Deutschland lag der Anteil der KMU an den gesamten industriellen FuE-Aufwendungen bei ca. 12 % im Jahr 1991. Bis 1997 stieg dieser Anteil in beiden Ländern auf 15 % an. 2001 lag der KMU-Anteil in den USA hingegen bei knapp über 19 %, wohingegen in Deutschland ein Rückgang auf knapp unter 13 % zu verzeichnen war (BMBF 2005). Vier Ursachen dürften für diese unterschiedlichen Entwicklungen seit 1997 verantwortlich sein: Deutschland ist immer noch vergleichsweise schwach in der Verankerung von FuE im Dienstleistungssektor sowie in der Informationstechnik, wo viele KMU

anzutreffen sind. Deutschland ist hingegen stärker fertigungstechnisch mit FuE in großen Unternehmenseinheiten ausgerichtet (z.B. Automobilbau). In den USA sind KMU zudem stärker als in Deutschland in die Wertschöpfungsketten der Großunternehmen integriert. Des Weiteren sind in den USA steuerliche indirekte Förderinstrumente (z.B. »Tax Credits«) breiter etabliert, die FuE in der gesamten Wirtschaft und insbesondere bei KMU stark begünstigen. Zudem war das Wirtschaftswachstum in Deutschland geringer. Bei einer schwachen inländischen Nachfrage leidet besonders die Innovationsneigung von KMU, da sie in der Regel stärker auf den Binnenmarkt fokussiert sind.

ABB. 14 ENTWICKLUNG DER AUSGABEN FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN 1981–2003 (1991=100)



Quelle: eigene Darstellung (Datenbasis: OECD, Main Science and Technology Database 2006)

Zusammenfassend kann zu den industriellen FuE-Ausgaben festgehalten werden: Die forschungsintensiven Branchen, und hier Branchen wie z.B. der Automobilbau, bestimmen in Deutschland maßgeblich die Höhe der gesamten FuE-Ausgaben, wohingegen die (wissensintensiven) Dienstleistungen, vor allem im internationalen Vergleich, eine untergeordnete Rolle spielen. Aus Sicht der dauerhaften Erhaltung der internationalen technologischen Wettbewerbsfähigkeit ist die absolute FuE-Dynamik in Deutschland, die von den forschungsintensiven Branchen in Summe ausgeht, allerdings zu gering. Denn in vielen Konkurrenzländern werden die FuE-

Kapazitäten seit Mitte der 1990er Jahre deutlich und überproportional ausgeweitet. Insgesamt ist Deutschland mit einer FuE-Intensität für die Gesamtwirtschaft von derzeit rund 2,5 % auf Rang 9 2004/2005 abgerutscht, ausgehend von Rang 3 im Jahr 1991. Ähnlich erging es anderen europäischen Ländern.

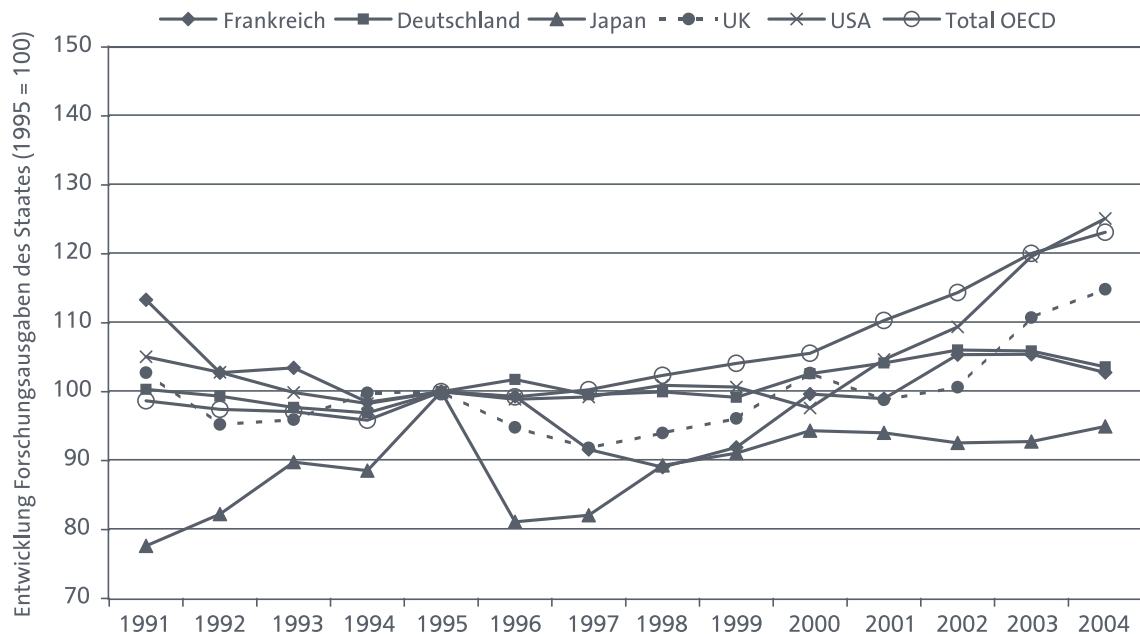
*Geringe Dynamik bei den staatlichen FuE-Ausgaben im Langzeitvergleich:* Die europäischen Regierungen haben diesbezüglich reagiert und das ehrgeizige Ziel für die EU vorgegeben, bis zum Jahr 2010 einen FuE-Anteil von 3 % am Bruttoinlandsprodukt (Industrie und Staat zusammen) zu erreichen. Um in Deutschland bis 2010 den FuE-Anteil um 0,5 Prozentpunkte zu steigern, sind enorme und kräftige Anstrengungen erforderlich, da dies einer Ausweitung der FuE-Kapazitäten um 20 % entspricht (BMBF 2006a). Die sogenannte High-Tech-Strategie mit dem Ziel, bis zum Jahr 2010 zusätzliche 6 Mrd. in Forschung und Entwicklung zu investieren, wird allein nicht ausreichen, um das 3 %-Ziel zu erreichen (IW Consult 2006). Da zwischen dem staatlichen Finanzierungsbeitrag in einer Industrie und der Entwicklung der gesamten FuE-Aufwendungen einer Branche häufig eine positive Komplementarität existiert (Falk 2004; Pohlmann et al. 2006), sind noch größte Anstrengungen erforderlich, um das 3 %-Ziel zu erreichen. Potenzielle Verdrängungseffekte zwischen privaten und staatlichen Forschungsausgaben scheinen gering zu sein (BMBF 2006a). Im Folgenden werden die staatlichen FuE-Ausgaben untersucht.

Während der Staat lange Zeit einen Hauptbeitrag zur FuE-Finanzierung geleistet hat, wurde aufgrund des Konsolidierungsdrucks in den öffentlichen Haushalten in den betrachteten Ländern der relative (bezogen auf die gesamten FuE-Ausgaben) Staatsbeitrag zurückgefahren. In Deutschland hat der Staat seinen FuE-Finanzierungsanteil an der Wirtschaft von ca. 14 % der industriellen FuE-Ausgaben in den 1970er Jahren auf ca. 4 % 2003 (ca. 1,8 Mrd. Euro) stark zurückgefahren (BMBF 2006a). In den Ländern Großbritannien, Frankreich und Japan war der preisbereinigte staatliche Finanzierungsbeitrag sogar in absoluten Zahlen rückläufig, in Deutschland blieb er konstant (Legler et al. 2006). Ab dem Jahr 2000 steigerten viele Länder ihre staatliche Finanzierung wieder deutlich (Abb. 15).

In vielen anderen Ländern steigen seit 2000 die staatlichen Forschungshaushalte jährlich mit 5 % bis 15 %, während Deutschland hier zurückliegt. Die Dynamik in Deutschland ist mit einer preisbereinigten Steigerung um knapp 4 % zwischen 1999 und 2004 erheblich schwächer als in wichtigen Vergleichsländern. Der Staat in Deutschland stellt daher kein gutes Vorbild dar und knüpft nahtlos an die (lange Zeit vergleichsweise sehr) schwache industrielle FuE-Dynamik in Deutschland an (Legler et al. 2006). Insbesondere die USA und Großbritannien, aber auch die OECD-Länder insgesamt haben ihre staatlichen FuE-Aufwendungen in den letzten Jahren deutlich gesteigert. Noch dynamischer ist die Entwicklung in China. Dort hat sich die staatliche Finanzierung von FuE zwischen 2000 und 2004 mehr als verdoppelt (OECD 2006a). Daher wurde China genauer untersucht.



ABB. 15 ENTWICKLUNG DER STAATLICHEN FUE-AUSGABEN 1991–2004 (1995 = 100)



Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI (Datenbasis: OECD: Main Science and Technology Indicators 2006)

*Stark zunehmende FuE-Bedeutung von China:* Die Bedeutung von China in der Forschungslandschaft wächst rasant (Gu/Lundvall 2006; OECD 2006a; Oppen 2005). Zwischen 1995 und 2004 verfünffachte China die realen FuE-Ausgaben mit einer jährlichen Wachstumsrate von 20 % und liegt hinter den USA und Japan mit 94 Mrd. US-Dollar weltweit an dritter Stelle (OECD 2006a). Aufgrund des enormen BIP-Wachstums ist der Anstieg der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt von 0,57 % (1995) auf 1,23 % (2004) vergleichsweise klein. Das Wachstum des FuE-Personals liegt mit einer jährlichen Wachstumsrate von 5 % hinter der Dynamik der Ausgaben zurück. Gründe für diese Unterschiede liegen einerseits in einem hohen Investitionsanteil der FuE-Aufwendungen in Infrastruktur und Maschinen (OECD 2006a). Andererseits deutet einiges auf einen Anstieg in den Gehältern des knapper werdenden FuE-Personals hin. Denn obgleich die Zahl der Universitätsabsolventen weiterhin stark ansteigt (Oppen 2005), bleibt die Dynamik des FuE-Arbeitsangebotes hinter dem Ausgabenwachstum für FuE zurück.

*Zwischenfazit:* Betrachtet man allein die industriellen und staatlichen FuE-Ausgaben als wichtige FuE-Inputindikatoren, so ist im internationalen Langzeitvergleich die industrielle, aber auch die staatliche FuE-Dynamik in Deutschland sehr gering. Zwar ist die absolute Höhe der FuE-Ausgaben nicht alles und auch kein Indikator für die Effektivität und Effizienz der FuE-Prozesse, doch legen die Zahlen die Ver-

mutung nahe, dass die FuE-Dynamik in Deutschland, die von den forschungs- und wissensintensiven Branchen und vom Staat in Summe ausgeht, für einen dauerhaften Erhalt der derzeitigen internationalen technologischen Wettbewerbsfähigkeit nicht ausreichen wird. Die High-Tech-Strategie und die zunehmenden industriellen FuE-Ausgaben zeigen zwar in die richtige Richtung. Ob dies allerdings ausreicht, hängt entscheidend von der FuE-Dynamik anderer Konkurrenzländer in Amerika, Asien und Europa ab, die derzeit meist höher ist. Denn die internationale (technologische) Wettbewerbsfähigkeit ist relativ zu sehen. Mit anderen Worten: Man sollte sich nicht mit den absoluten Zuwächsen der FuE-Ausgaben seit 2000 zufrieden geben, wenn die Zuwächse in wichtigen Konkurrenzländern deutlich größer sind. Allerdings gilt es in diesem Kontext aufgrund der abnehmenden FuE-Produktivitäten zu prüfen, ob die FuE-Dynamik in manchen Konkurrenzländern möglicherweise (aufgrund von abnehmenden FuE-Grenzproduktivitäten) nicht suboptimal hoch ist.

*Geringe Dynamik bei industriellen FuE-Investitionen:* Neben den FuE-Ausgaben sind die FuE-Investitionen ein weiterer FuE-Inputindikator, der Aussagen zur langfristigen FuE-Bindung an einen Standort zulässt. Die Untersuchungsergebnisse zeichnen folgendes Bild: Die beschriebene Stagnation bzw. der Rückgang bei den FuE-Ausgaben zwischen 1991 und 1995 sowie zwischen 2001 und 2003 hat auch auf die investiven Komponenten in den FuE-Budgets der forschungsintensiven Unternehmen durchgeschlagen. Deren Anteil ist seit 1989 von 11 % auf 8 % im Jahr 2003 zurückgegangen (Legler et al. 2006). Dies ist ein kritischer Trend, denn rückläufige FuE-Anlageinvestitionen bedeuten eine nachlassende Standortbindung der Unternehmen. Der Rückgang mittel- bis langfristig orientierter FuE-Investitionen zugunsten von kurzfristigen FuE-Ausgaben stützt auch die These, dass sich die unternehmerische FuE-Politik immer weniger an mittel- bis langfristig-strategischen Zielen und immer mehr an kurzfristigen Markt- und Absatzaussichten orientiert. Allerdings ist der Indikator FuE-Investitionen mit Vorsicht zu interpretieren. Grund hierfür ist u.a. der stark steigende Anteil an externen FuE-Ausgaben bei Großunternehmen, die die gesamten FuE-Ausgaben stark beeinflussen. Hier ist zu beachten, dass der Anteil an externen FuE-Ausgaben von 4,7 % 1979, 8,0 % 1987, 10,5 % 1995 auf 19 % im Jahr 2003 angestiegen ist (Legler et al. 2006).<sup>16</sup> Die zunehmende Neigung, FuE-Aufträge an Dritte zu vergeben, gilt besonders für Unternehmen der forschungsintensiven Industriebranchen (Koschatzky et al. 2003b). Gründe hierfür sind insbesondere eine verstärkte Intensivierung der FuE-Beziehungen der Unternehmen mit Zulieferern, ein partielles Outsourcing eigener FuE-Abteilungen, eine intensivere Verzahnung mit Forschungseinrichtungen bei stark wissensbasierten Technologien (z.B. Biotechnologie) sowie eine stärkere Vernetzung der Forschungseinrichtungen

<sup>16</sup> Auch bei KMU stieg der Anteil an externen FuE-Ausgaben von ca. 6 % 1979 auf ca. 10 % im Jahr 2003. Dieser Anstieg ist aber deutlich geringer als bei den Großunternehmen.



und Unternehmen mit Akteuren aus dem Ausland (u.a. internationaler Wissens- und Technologietransfer).<sup>17</sup> Mit anderen Worten: FuE-Investitionen, die früher in den forschenden Unternehmen selbst durchgeführt und als langfristige FuE-Investition verbucht wurden, werden nun durch externe FuE-Akteure durchgeführt und in den Unternehmen als externe kurzfristige FuE-Ausgabe verbucht, obgleich das Innovationsziel des forschenden Unternehmens weiterhin mittel- bis langfristig angelegt »sein könnte« (aber nicht muss).

*Sehr geringe Dynamik beim FuE-Personal:* Vor allem FuE-Ausgaben (aber auch FuE-Investitionen) werden besonders bei internationalen Vergleichen durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die das Gesamtbild verzerren können. Dazu gehören u.a. unterschiedliche sektorale Lohnniveaus, internationale Unterschiede bei der unternehmerischen Kostenzuordnung von FuE-Ausgaben in den Industriebranchen. Daher sollte man Branchenanalysen zu FuE-Ausgaben stets ergänzen um Untersuchungen zum FuE-Personal (Nusser/Gaissner 2005). Die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Untersuchungen hinsichtlich des FuE-Personals bestätigen jedoch die negativen Tendaussagen (Tab. 12).

Nach deutlichen Zuwächsen beim FuE-Personal in Deutschland in den 1980er Jahren (35 %) musste in den 1990er Jahren und bis 2003, trotz eines Anstiegs nach 1995, insgesamt ein Personalabbau von minus 7 % verzeichnet werden. Der Abbau an FuE-Personal zwischen 1991 und 1995 konnte auch in den Aufschwungsjahren danach nicht mehr vollständig kompensiert werden. Die negative Entwicklung bei der Dynamik der FuE-Ausgaben spiegelt sich damit auch bei der Entwicklung des FuE-Personals wider. Deutschland hat im Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern (u.a. USA, Japan, EU-Durchschnitt) beim eingesetzten FuE-Personal deutlich an Boden verloren.

## 2) FuE-OUTPUTINDIKATOREN: PATENTE UND UMSATZ MIT NEUEN PRODUKTEN

Sowohl bei den FuE-Ausgaben/Investitionen als auch beim FuE-Personal handelt es sich um FuE-Inputindikatoren. Ein FuE-Outputindikator, der den Innovationserfolg abbildet, sind Patente. Patentanmeldungen sind ein geeigneter Indikator, um bestehende Potenziale hinsichtlich der zukünftigen technologischen Leistungsfähigkeit sowie zukünftiger Markt- und damit auch Beschäftigungspotenziale aufzuzeigen. Eine Untersuchung hinsichtlich der (Triade-)Patentaktivitäten<sup>18</sup> deutscher forschungs-

---

17 Bei der Durchführung der externen FuE der Wirtschaft stieg der Anteil des Auslands von 9,4 % 1979 auf 16,6 % 1991 sowie 22,2 % im Jahr 2003.

18 Triade-Patente sind Patente, die zusätzlich zum Inland in den Triaderegionen USA-Europa-Japan angemeldet werden. Sie repräsentieren, da sie mit erheblichen Anmeldungskosten verbunden sind, in der Regel Erfindungen mit hoher technischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Gleichzeitig spiegeln sie die internationale Ausrichtung der anmeldenden Unternehmen wider und gelten als Indiz für Expansionsmöglichkeiten auf innovativen Märkten.



IV. STÄRKUNG DER INTERNATIONALEN WETTBEWERBSFÄHIGKEIT

intensiver Branchen zeichnet ein positiveres Bild als bei den FuE-Ausgaben und dem FuE-Personal (Tab. 13).

TAB. 12 FUE-PERSONAL IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN 1979–2003

FuE-Personal in 1.000 (Vollzeitäquivalente) 1979–2003 und Zuwachsraten für 1979–1991 und 1991–2003										
Land	1979	1983	1987	1991	1995	1999	2003	Anteil an EU 2003	1979– 1991	1991– 2003
USA	437	533	702	776	789	1016	1066		+78 %	37 %
Japan	330	411	482	563	573	605	581		+71 %	3 %
Europ. Union	667	692	774	797	852	932	1030		+19 %	29 %
Deutschland	238	250	295	322	283	307	298	28,9	+35 %	-7 %
Frankreich	124	132	143	156	162	168	193	18,8	+26 %	24 %
Großbritannien	190	186	185	150	154	153	163	15,8	-21 %	9 %
Italien	47	52	58	66	60	60	70	6,8	+40 %	6 %
Niederlande	27	27	31	30	38	45	43	4,1	+11 %	43 %
Spanien	12	13	20	29	28	38	65	6,3	+142 %	124 %
Belgien	19	19	23	21	24	31	31	3,0	+11 %	48 %
Dänemark	8	10	13	15	17	22	29	2,8	+88 %	93 %
Griechenland	0	-	1	2	3	5	12	1,2	-	500 %
Portugal	1	2	2	2	2	3	4	0,4	+186 %	+100 %

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI (Datenbasis: Stifterverband 1995, 2004, 2006)



**TAB. 13** PATENTINTENSITÄTEN (PATENTE PRO 1 MIO. ERWERBSPERSONEN)  
AUSGEWÄHLTER LÄNDER IM BEREICH DER HOCHTECHNOLOGIE  
UND DER WENIGER FUE-INTENSIVEN TECHNOLOGIEN 1991–2003

Land	1991	1995	1999	2003	1991– 1995	1995– 1999	1999– 2003
forschungintensive Branchen (Spitzentechnologie und Hochwertige Technologie)							
Deutschland	155	191	322	361	+23 %	+69 %	+12 %
USA	97	115	157	155	+19 %	+37 %	-1 %
Japan	116	116	170	206	0 %	+47 %	+21 %
EU-15	90	109	172	181	+21 %	+58 %	+5 %
Großbritannien	75	89	138	129	+19 %	+55 %	-7 %
Frankreich	118	125	184	205	+6 %	+47 %	+11 %
Schweiz	240	251	384	466	+5 %	+53 %	+21 %
Kanada	32	46	90	87	+44 %	+96 %	-3 %
Schweden	111	217	350	290	+95 %	+61 %	-17 %
Italien	54	58	80	94	+7 %	+38 %	+18 %
Niederlande	123	146	226	264	+19 %	+55 %	+17 %
Finnland	98	235	454	371	+140 %	+93 %	-18 %
weniger forschungintensive Branchen							
Deutschland	152	175	258	260	+15 %	+47 %	+1 %
USA	56	65	76	78	+16 %	+17 %	+3 %
Japan	69	76	108	124	+10 %	+42 %	+15 %
EU-15	85	98	135	132	+15 %	+38 %	-2 %
Großbritannien	61	65	84	74	+7 %	+29 %	-12 %
Frankreich	112	118	149	141	+5 %	+26 %	-5 %
Schweiz	202	249	350	353	+23 %	+41 %	+1 %
Kanada	19	25	37	38	+32 %	+48 %	+3 %
Schweden	108	181	223	189	+68 %	+23 %	-15 %
Italien	51	61	92	94	+20 %	+51 %	+2 %
Niederlande	104	125	178	208	+20 %	+42 %	+17 %
Finnland	87	133	194	172	+53 %	+46 %	-11 %

Quelle: Frietsch 2006 (Datenbasis: EPAPAT, WOPATENT), eigene Berechnungen

Die Entwicklung der Patent-Intensitäten (Patente pro 1 Mio. Erwerbstätige) deutet auf eine hohe FuE-Dynamik hin, die Werte spiegeln eine kontinuierliche Steigerung der Technologieproduktion in Deutschland wider. Die Hochtechnologie-Patente (Spitzentechnologie und Hochwertige Technologie) Deutschlands weisen zwischen 1991 und 2003 einen stetigen Aufwärtstrend mit hoher Dynamik auf, ähnlich wie in Finnland, Schweden oder der Schweiz. Zur Einordnung der obigen Ergebnisse ist zu beachten, dass seit Mitte der 1990er Jahre die Zahl der (Triade-)Patente in Relation zu den Erwerbspersonen kontinuierlich angestiegen ist. Als wesentliche Gründe für die allgemeine Erhöhung der Patentintensitäten werden eine verbesserte Umsetzungseffizienz von FuE, ein erhöhter Patentierungsdruck aufgrund des verschärften internationalen Technologiewettbewerbs, eine verbesserte internationale Durchsetzbarkeit von Eigentumsrechten, eine erhöhte Bedeutung von Patenten bei Lizenztausch und Firmenübernahmen sowie Gebührenerkürzungen bei Patentanmeldungen genannt (Blind et al. 2003 u. 2004; Janz et al. 2001; Kortum/Lerner 1999). Zudem werden in Deutschland Patente zunehmend als Mittel gesehen, strategische Markteintrittsbarrieren aufzubauen.

Bemerkenswert ist, dass Deutschland in den nichtforschungsintensiven Branchen ähnlich intensiv auf den Patentmärkten vertreten ist wie in forschungsintensiven Hochtechnologiebranchen. Allerdings zeichnet sich für Deutschland eine kontinuierliche Verschiebung der Patentstruktur in Richtung FuE-intensiver Klassen ab. Zum einen hat Deutschland seine Vorteile in der anwendungsorientierten Hochwertigen Technologie (insb. Fahrzeugbau, Maschinenbau, klassische Elektrotechnik, Chemie sowie hochwertige Instrumente) weiter ausbauen können. Bei den Spitzentechnologien zeigt Deutschland Schwächen (insbesondere Elektronik, Büromaschinen/EDV, Pharma, Medizintechnik) – allerdings hat sich im Zuge des bereits beschriebenen FuE-Aufschwungs seit Mitte der 1990er Jahre ein Bedeutungszuwachs hin zu Spitzentechnologien vollzogen (BMBF 2006a).

Neben dem eher »marktfernen« FuE-Outputindikator Patentanmeldungen lässt sich mit dem Indikator Umsatzanteil mit neuen Produkten (d.h. mit Produkten, die weniger als fünf Jahre am Markt sind) messen, in welchem Ausmaß die technologische Wissensbasis in neue wettbewerbsfähige Produkte umgesetzt wurde. Häufig ist derzeit die Rede von sich verkürzenden Lebenszyklen, vor allem bei technischen Produkten. Dies lässt vermuten, dass Unternehmen, vor allem diejenigen aus den forschungsintensiven und wissensintensiven Branchen, einen immer größer werdenden Umsatzanteil mit neuen Produkten erwirtschaften. Die Empirie zeichnet hingegen ein anderes Bild: Rückläufig zeigen sich die Umsatzanteile neuer Produkte von 31,0 % im Jahre 1987 auf 27,5 % 2004. Der leichte Bedeutungsverlust neuer Produkte für den Umsatz zeigt sich nicht in allen, aber in vielen Sektoren, inklusive der forschungsintensiven Branchen (Stifterverband 2004). Weitere detaillierte Analysen

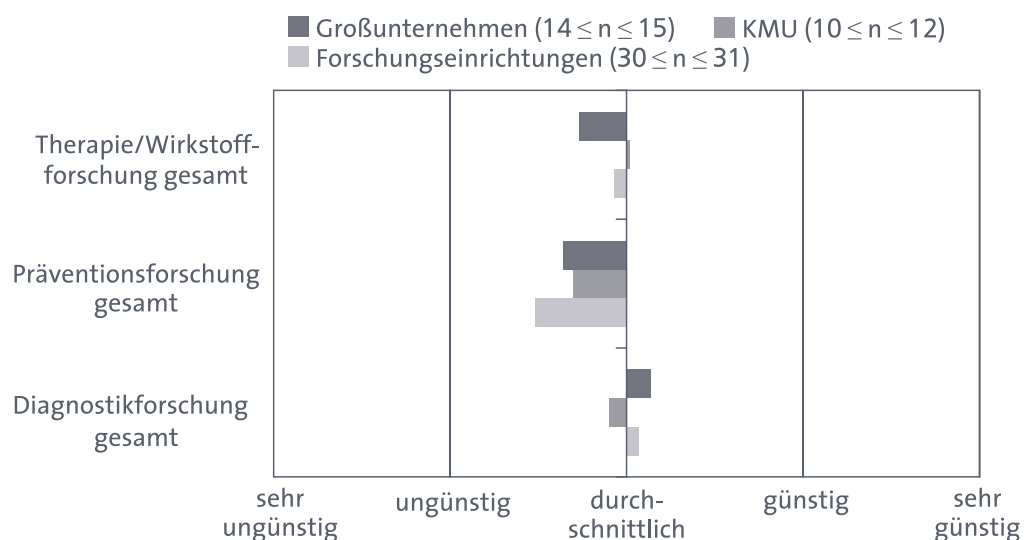
für die gesamte Metall- und Elektroindustrie zeigen, dass der Umsatzteil von über zehn Jahre alten Produkten über ein Drittel beträgt. Gerade einmal 13 % entfallen auf Produkte, die nicht älter als drei Jahre sind (Kinkel 2005).

### EMPIRISCHE ERGEBNISSE PHARMAINDUSTRIE

In der schriftlichen Befragung wurden die Pharma-Akteure befragt, wie sie die Qualität der Wissensbasis (u.a. Qualität Grundlagenforschung, klinischen Forschung, Position in einzelnen Technologiefeldern) am Standort Deutschland im internationalen Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern einschätzen. Die sehr differenzierten Ergebnisse je Forschungs- bzw. Indikationsgebiet können u.a. für zukünftige FuE-Schwerpunktsetzungen dienlich sein. Die Ergebnisse zeichnen folgendes Bild:

*Qualität der Grundlagenforschung am Pharma-Standort Deutschland:* Bezüglich der Qualität der Grundlagenforschung in Deutschland im Vergleich zu den wichtigsten drei Konkurrenzländern zeigt die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Befragung der Pharmaakteure folgendes Bild: Die Qualität in der Diagnostikforschung wird am positivsten bewertet, für die Präventionsforschung in Deutschland hingegen sehen alle Akteursgruppen die Situation als eher ungünstig an (Abb. 16). Durchschnittlich wird die Qualität der Therapie-/Wirkstoffforschung bewertet. Dies untermauert die Ergebnisse früherer Studien (Nusser/Gaisser 2005).

ABB. 16 STANDORTFAKTOR QUALITÄT DER GRUNDLAGENFORSCHUNG FÜR FORSCHUNGSBEREICHE (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Für die Krankheitsbilder stufen viele Befragte die Position Deutschlands in der Grundlagenforschung als durchschnittlich gegenüber den wichtigsten Konkurrenzländern ein (Abb. 17).

**ABB. 17** STANDORTFAKTOR QUALITÄT DER GRUNDLAGENFORSCHUNG FÜR KRANKHEITSBILDER (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

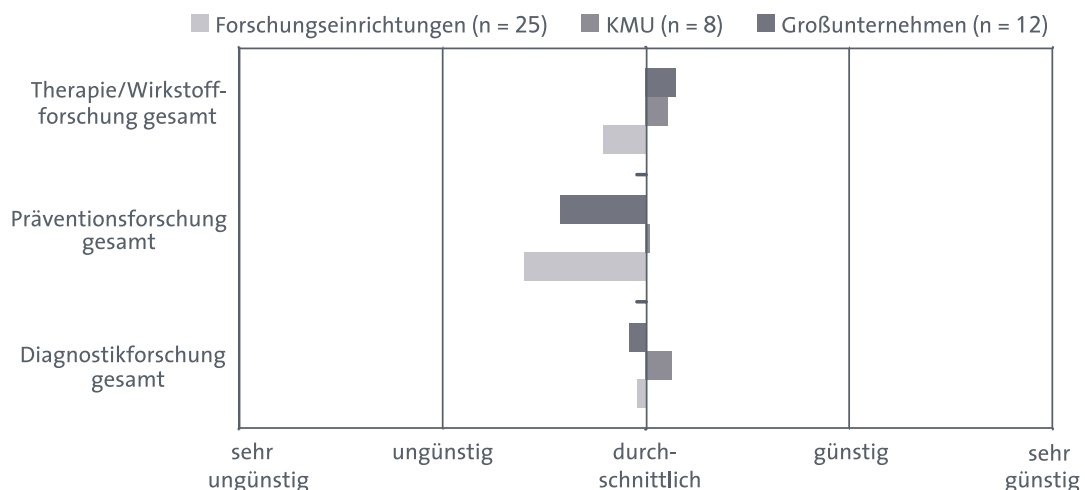


Am positivsten sind die Einschätzungen für die Krankheitsbilder Neubildungen/Krebs, Herz-Kreislauf-System sowie Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems. Ungünstig wird die Position Deutschlands bei den Krankheitsbildern Verdauungssystem, Sinnesorgane und Urogenitalsystem bewertet. Die Unterschiede zwischen den Akteursgruppen sind gering, mit Ausnahme einiger weniger Krankheitsbilder (z.B. Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems). Insgesamt zeigt sich eine optimistischere Einschätzung bei den Großunternehmen und den FuE-Einrichtungen, KMU sind bei vielen Krankheitsbildern skeptischer.

Als wichtigstes Konkurrenzland wurde die USA genannt, gefolgt von Großbritannien. Mehrere Male wurden auch die Schweiz, Kanada und Frankreich als wichtige Konkurrenzländer genannt. Bei der Therapie-/Wirkstoffforschung ist zudem Japan ein wichtiger Konkurrent, bei der Präventionsforschung wurde öfters Schweden genannt.

*Qualität der klinischen Forschung am Pharma-Standort Deutschland:* Die Qualität des Standortes Deutschland für die klinische Forschung wird im Bereich Therapie-/Wirkstoff-Forschung als durchschnittlich eingestuft (Abb. 18). Dies untermauert die Ergebnisse aus früheren Studien (Nusser/Gaisser 2005; Nusser/Tischendorf 2006). Ebenfalls durchschnittlich wird die Diagnostik-Forschung eingestuft. Kritischer wird die Qualität der klinischen Forschung im Bereich der Präventionsforschung in Deutschland angesehen. Die KMU sehen die Position Deutschlands hier allerdings etwas optimistischer als die Großunternehmen und FuE-Einrichtungen.

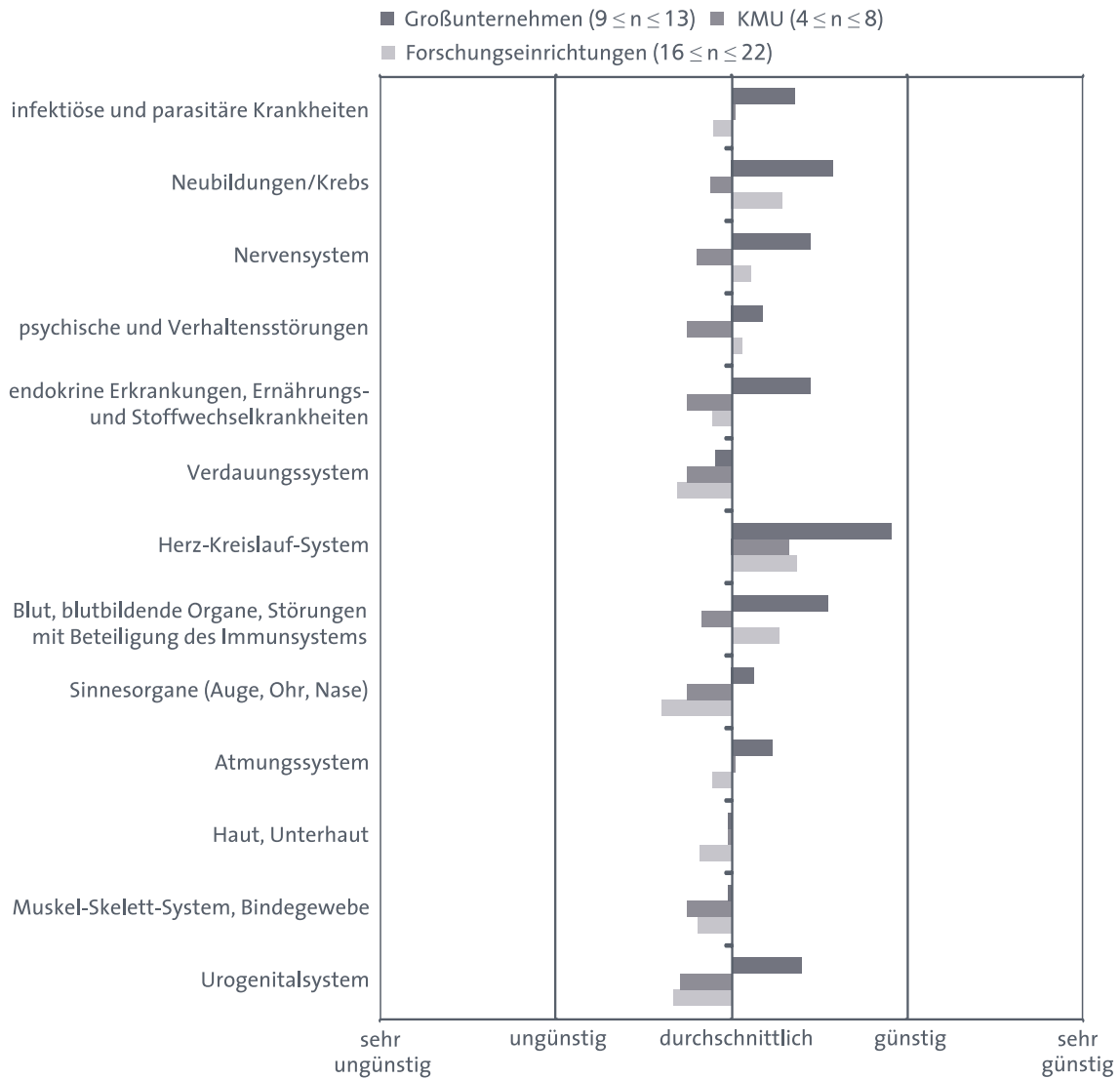
**ABB. 18 STANDORTFAKTOR QUALITÄT KLINISCHE FORSCHUNG FÜR FORSCHUNGSBEREICHE (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)**



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Bei der Einschätzung über die Qualität der klinischen Forschung bei einzelnen Krankheitsbildern bestehen große Unterschiede zwischen den Akteursgruppen (Abb. 19).

**ABB. 19 STANDORTFAKTOR QUALITÄT KLINISCHE FORSCHUNG FÜR KRANKHEITSBILDER (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)**



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Großunternehmen sehen die Position Deutschlands etwas positiver als bei der Grundlagenforschung, am günstigsten bewerten sie die Bedingungen für die Krankheitsbilder Neubildungen/Krebs sowie Herz-Kreislauf-System. Forschungseinrich-



tungen stufen den deutschen Standort für Krebs/Neubildungen und Blut/blutbildende Organe als leicht günstig, für viele Krankheitsbilder (z.B. Sinnesorgane) aber eher unterdurchschnittlich ein. Die KMU bewerten die Position Deutschlands am kritischsten.

Für die einzelnen Krankheitsbilder zeigen sich im Vergleich zur Bewertung der Grundlagenforschung folgende Tendenzen: Diejenigen Krankheitsbilder, bei denen die Position Deutschlands in der Grundlagenforschung verglichen mit den anderen Krankheitsbildern besser bewertet wurden, werden auch bei der klinischen Forschung relativ besser bewertet (z.B. Herz-Kreislauf-System, Neubildungen/Krebs). Das wichtigste Konkurrenzland ist in der klinischen Forschung ebenfalls die USA, gefolgt von Großbritannien. Mehrere Male wurden die Schweiz, Japan und die Niederlande als wichtige Konkurrenzländer genannt.

#### **FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG: HEMMNISSE AM PHARMASTANDORT DEUTSCHLAND**

Die Experteninterviews bestätigen Ergebnisse, die in früheren Studien festgestellt wurden (Nusser/Gaisser 2005; Nusser/Tischendorf 2006): Im Bereich der (bio-)pharmazeutischen Forschungsförderung liegt Deutschland unter dem Niveau bedeutender Konkurrenzländer. Gemessen am Bruttoinlandsprodukt machen staatliche Forschungsausgaben für die Lebenswissenschaften in Deutschland 2002 ca. 0,17 % aus, wohingegen der Vergleichswert in den USA bei 0,27 % liegt. Dieser Niveauunterschied, so die Meinung einzelner Experten, sei mit ein Grund für die zunehmende technologische Dominanz der USA. Kritisch zu prüfen wäre hier, ob die Höhe der FuE-Ausgaben in den Life Sciences in den USA noch im optimalen Bereich hinsichtlich der FuE-Produktivitäten liegt. Analysen des FuE-Outputs in Form von Publikationen/Patenten deuten auf eine deutlich geringe FuE-Produktivität<sup>19</sup> als z.B. in Deutschland hin (Nusser/Gaisser 2005).

Experten bemängeln, dass strukturelle Fördermaßnahmen häufig zu kurzfristig ausgerichtet seien und die Fördermaßnahmen zum Erhalt der aufgebauten Strukturen oftmals fehlten. Dies trifft besonders die Pharmaindustrie bzw. Lebenswissenschaften hart, bedingt durch die langen FuE-Zyklen von meist über zehn Jahren.

Zudem ist laut Expertenmeinungen die anwendungs- und patientenorientierte Forschung nicht ausreichend in der öffentlichen Forschung und in den Förderprogrammen verankert. Einerseits ist sie innerhalb des akademischen Karrierepfades weniger hochrangig angesiedelt. Andererseits schränken institutionelle Rahmenbedingungen (u.a. unzureichende Integration der klinischen Forschung in die universi-

---

<sup>19</sup> Gemessen durch Patentanmeldungen dividiert durch FuE-Ausgaben. Bei dieser Analyse wurde ein Time-Lag von ca. 2–3 Jahren unterstellt (Nusser/Gaisser 2005).

täre Forschung) die Patientenorientierung der Forschung ein. Dadurch erfolgte zu »wenig Forschung am Krankenbett«. Darüber hinaus werden unzureichende Kooperationsaktivitäten zwischen den FuE-Einrichtungen untereinander (wie z.B. zwischen Universitätsklinika) oftmals kritisiert.

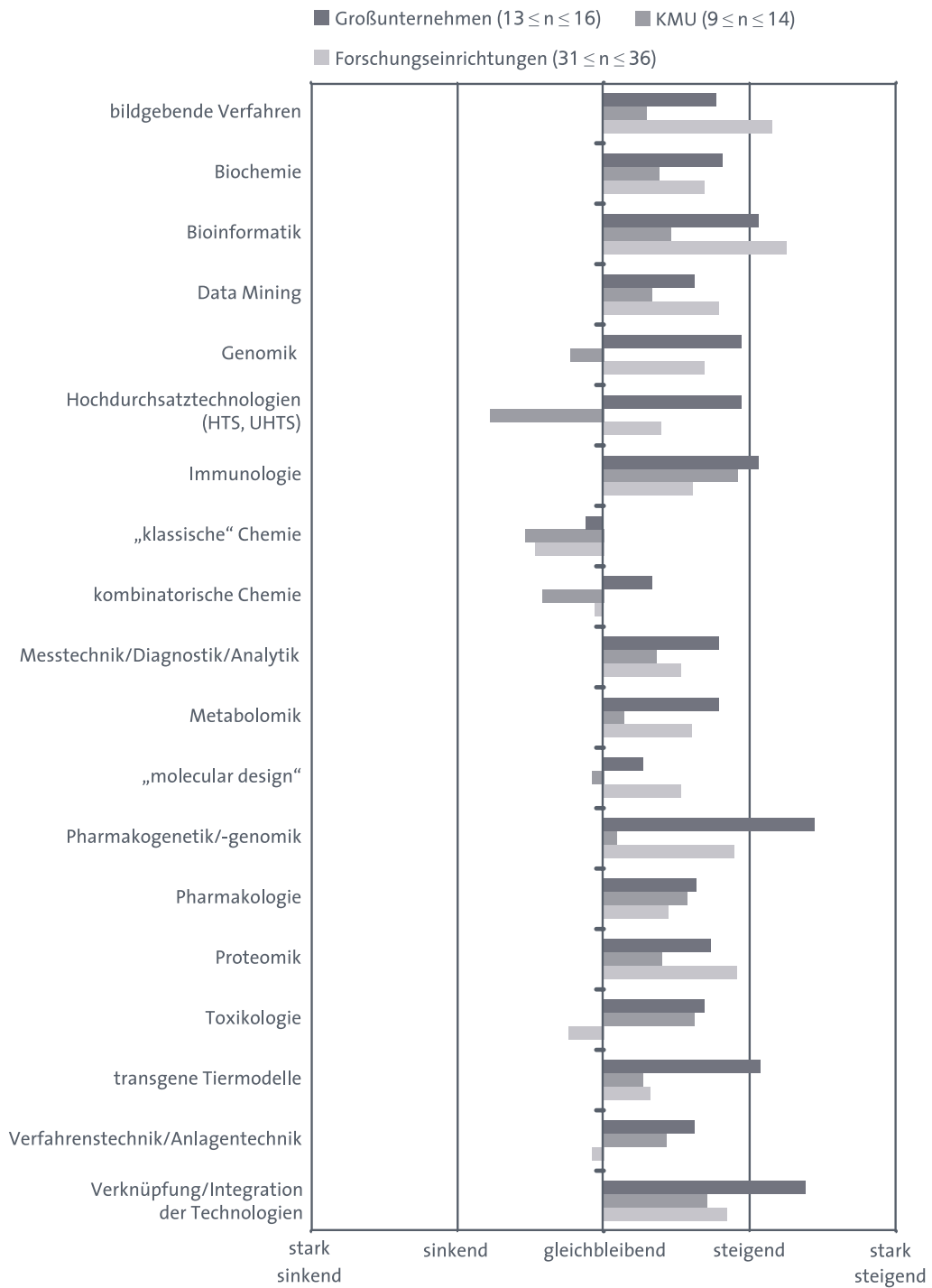
Von den Industrievertretern wird zudem beklagt, dass die erheblichen Drittmittel, die von der Industrie für klinische Studien zur Verfügung gestellt werden, meist in den Gesamthaushalt der Institution eingehen. Forschungsgruppen im Bereich der klinischen Entwicklung können daher nicht autonom über die Verwendung eingeborbener Gelder entscheiden. Die bisher ins Leben gerufenen Institutionen wie z.B. Interdisziplinäre Zentren für klinische Forschung an Hochschulkliniken (IZKF) und Koordinierungszentren für Klinische Studien (KKS) können ihre ursprüngliche Aufgabe, effiziente Strukturen für die Klinische Forschung zu schaffen, noch nicht vollständig erfüllen. Die komplexe und zum Teil langwierige Administration an den Universitätskliniken und die fehlende direkte und ausschließliche Allokation von Personal und Sachmitteln zur Durchführung klinischer Studien sind aus Sicht der Vertreter der Pharmaunternehmen ein großes Hemmnis.

Eine unzureichende Vernetzung von Fachdisziplinen wurde von den Experten ebenfalls kritisiert. Vertreter von FuE-Einrichtungen beklagen eine zu geringe lehrstuhl-/abteilungsübergreifende und interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie zu geringe Kooperationen mit externen Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Unzureichende Anreizsysteme behindern eine intensivere Vernetzung von öffentlichen FuE-Einrichtungen mit anderen externen FuE-Einrichtungen und Unternehmen. Eine mangelnde Interdisziplinarität schränkt die Forschung und qualitativ hochwertige Lehre ein, so die Experten. Zudem erwarten sie, dass zukünftig immer mehr Innovationen im Überlappungsbereich von Technologien stattfinden werden. Interdisziplinarität und Vernetzung wird daher noch wichtiger werden. Zwar seien ausreichend Biologen in den FuE-Einrichtungen vorhanden. Mediziner und Pharmazeuten sind hingegen seltener anzutreffen und Informatiker meist Mangelware, obgleich Datenmengen und komplexere Modellierungen bzw. Simulationen bei Forschungsprojekten an Bedeutung gewinnen (z.B. im Bereich der Systembiologie). Interdisziplinäre Ausbildungsinhalte im Rahmen des medizinisch-naturwissenschaftlichen Studiums (z.B. betriebswirtschaftliches Know-how oder Netzwerkmanagement) werden laut Experteneinschätzungen ebenfalls unzureichend berücksichtigt.

*Zukünftige technologische Pharma-Trends:* Neben den Standortfaktoren für Krankheitsbilder und Prävention- und Diagnostikforschung wurden die Akteure bezüglich der zukünftigen Bedeutung konkreter Forschungs-/Technologiebereiche, ihrer Strategie und Deutschlands Standortposition in diesen Bereichen befragt. Die Entwicklung der Bedeutung der Forschungs-/Technologiebereiche für die Unternehmen/FuE-Einrichtungen in den nächsten 10 bis 15 Jahren ist in Abb. 20 dargestellt.



ABB. 20 ZUKÜNFTIGE BEDEUTUNG VON FORSCHUNGS-/TECHNOLOGIEBEREICHEN IN DEN NÄCHSTEN 10 BIS 15 JAHREN



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Die Akteure erwarten den größten Bedeutungszuwachs für die Verknüpfung und Integration von Technologien. Eine deutliche Bedeutungssteigerung zeichnet sich für Bildgebende Verfahren, Bioinformatik, Immunologie, Pharmakogenetik/-genomik ab, für viele andere Technologien wird eine leicht steigende Bedeutung erwartet. Eine Ausnahme bilden die Bereiche der klassischen und kombinatorischen Chemie, deren aktuell hohe Bedeutung in Zukunft abnehmen wird. Die Einschätzungen der Akteursgruppen unterscheiden sich in einigen Bereichen. Die befragten KMU glauben im Gegensatz zu den anderen Akteuren nicht an eine Steigerung der Bedeutung der Genomik, Hochdurchsatztechnologien und Pharmakogenetik/-genomik. FuE-Einrichtungen sind in den Bereichen Toxikologie und Verfahrens-/Anlagentechnik skeptisch.

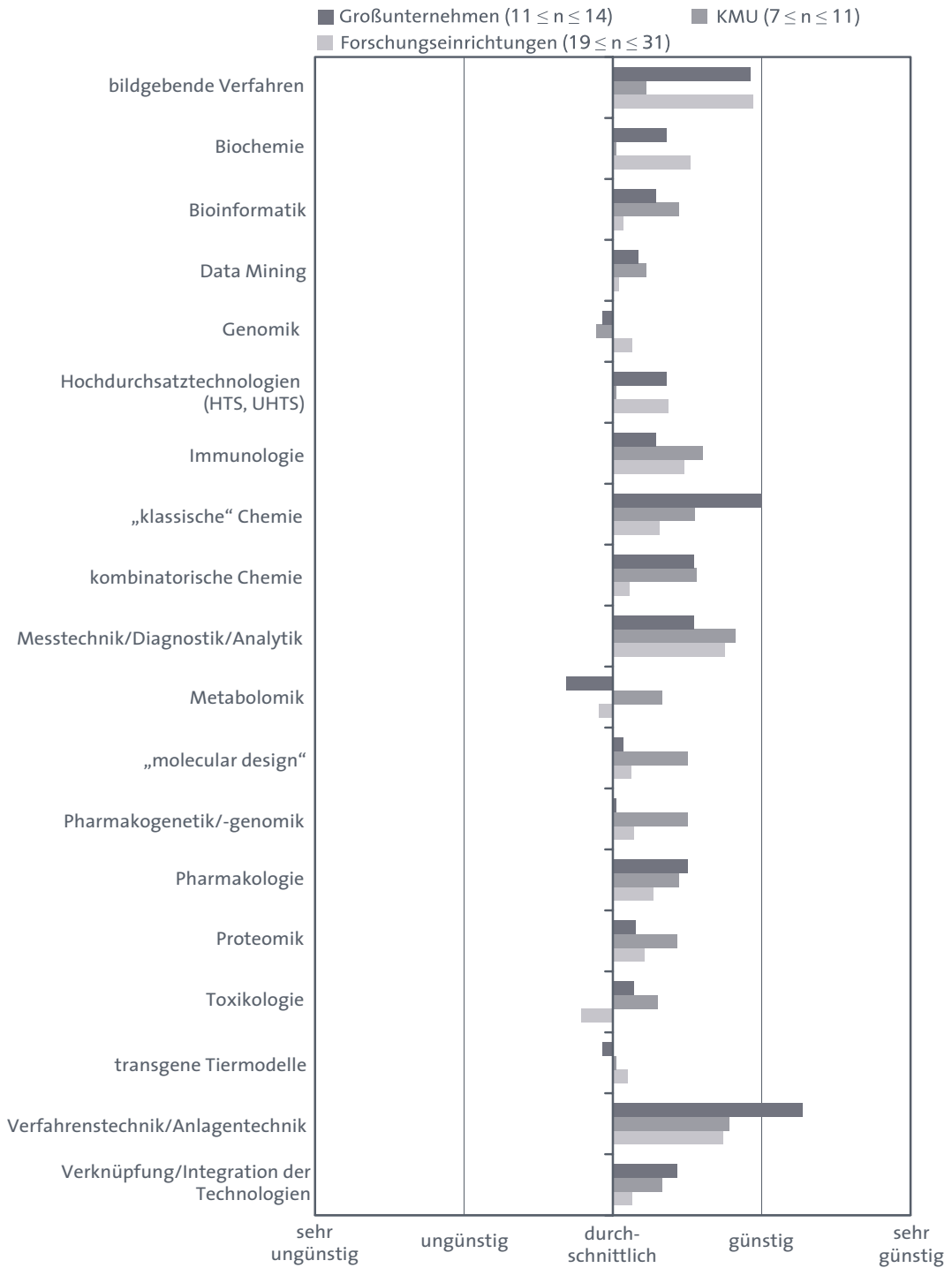
Diese voraussichtlichen Bedeutungsverschiebungen in der Technologielandschaft können Auswirkungen für die Position Deutschlands als Forschungsstandort haben, wenn Deutschland bei den zukunftssträchtigen Forschungs-/Technologiebereichen komparative Vor- oder Nachteile besitzt. Die Akteure wurden deshalb bezüglich der aktuellen Position Deutschlands in den Technologie- und Forschungsbereichen gefragt. Die Ergebnisse zeigen folgendes Bild (Abb. 21): Deutschlands Position ist in vielen Forschungs- und Technologiebereichen überdurchschnittlich. Am stärksten ist der Standort bei Verfahrens-/Anlagentechnik, Messtechnik/Diagnostik/Analytik und Bildgebende Verfahren. Leichte Schwächen zeigen sich hingegen bei Data-Mining, Genomik, Metabolomik, Toxikologie und transgenen Tiermodellen.

Bei den Antworten zeigen sich geringe Unterschiede zwischen Akteursgruppen. Die KMU differenzieren nur wenig bei ihren Einschätzungen der einzelnen Bereiche, skeptischer als die anderen Akteursgruppen sind sie bei den Bildgebenden Verfahren. Großunternehmen sehen genau dort Deutschlands Stärken, neben der Verfahrens- und Anlagentechnik und den Chemiebereichen (Biochemie, Klassische Chemie, Kombinatorische Chemie). Kritisch sind sie im Bereich der Metabolomik. Ähnliche Einschätzungen haben die FuE-Einrichtungen, sie sind zusätzlich skeptisch im Bereich Toxikologie.

Dieses Stärkenprofil Deutschlands stimmt nur teilweise mit den Zukunftstrends der Forschungs-/Technologiebereiche überein. Die Akteure sehen zum Beispiel für Deutschland Stärken in den Chemiebereichen und der Verfahrens-/Anlagentechnik. Den Bedeutungszuwachs für diese Gebiete schätzen sie allerdings gering ein. Andererseits erwarten die Akteure für die Integration von Technologien eine steigende Bedeutung. Deutschlands Position bewerten sie aber schwächer als in vielen anderen Bereichen. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass Deutschland auch auf diesen Gebieten im internationalen Vergleich zu wichtigen Konkurrenzländern immer noch Vorteile hat.



**ABB. 21 POSITION DEUTSCHLANDS IN FORSCHUNGS-/TECHNOLOGIEBEREICHEN IM VERGLEICH ZU DEN WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN**



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Welche Folgewirkungen diese voraussichtlichen Entwicklungen in der Forschungslandschaft für die deutschen Unternehmen und den Forschungsstandort haben, wird entscheidend von den Reaktionen (bzw. den Reaktionsmöglichkeiten) der Unternehmen/Einrichtungen abhängen. Deshalb wurden die Akteure befragt, inwiefern in diesen Bereichen ein Potenzial für Outsourcing besteht (Abb. 22). Nur bei den Großunternehmen sehen viele Akteure Outsourcing als eine mögliche Strategiealternative. Sie stufen dabei besonders das Outsourcing-Potenzial bei transgenen Tiermodellen, bildgebenden Verfahren, Biochemie, Genomik und Toxikologie als hoch ein. Forschungseinrichtungen und KMU sehen nur geringes Outsourcing-Potenzial bei den Technologie-/ Forschungsbereichen. Dabei zeigt sich aber eine sehr hohe Bandbreite an Antworten. Für fast alle Technologie-/Forschungsbereiche gibt es einzelne Forschungseinrichtungen und KMU, die das Outsourcing-Potenzial als sehr hoch einschätzen. Die spezifische Situation ist neben der Technologie und Akteursgruppe also entscheidend, ob ein Outsourcing-Potenzial besteht.

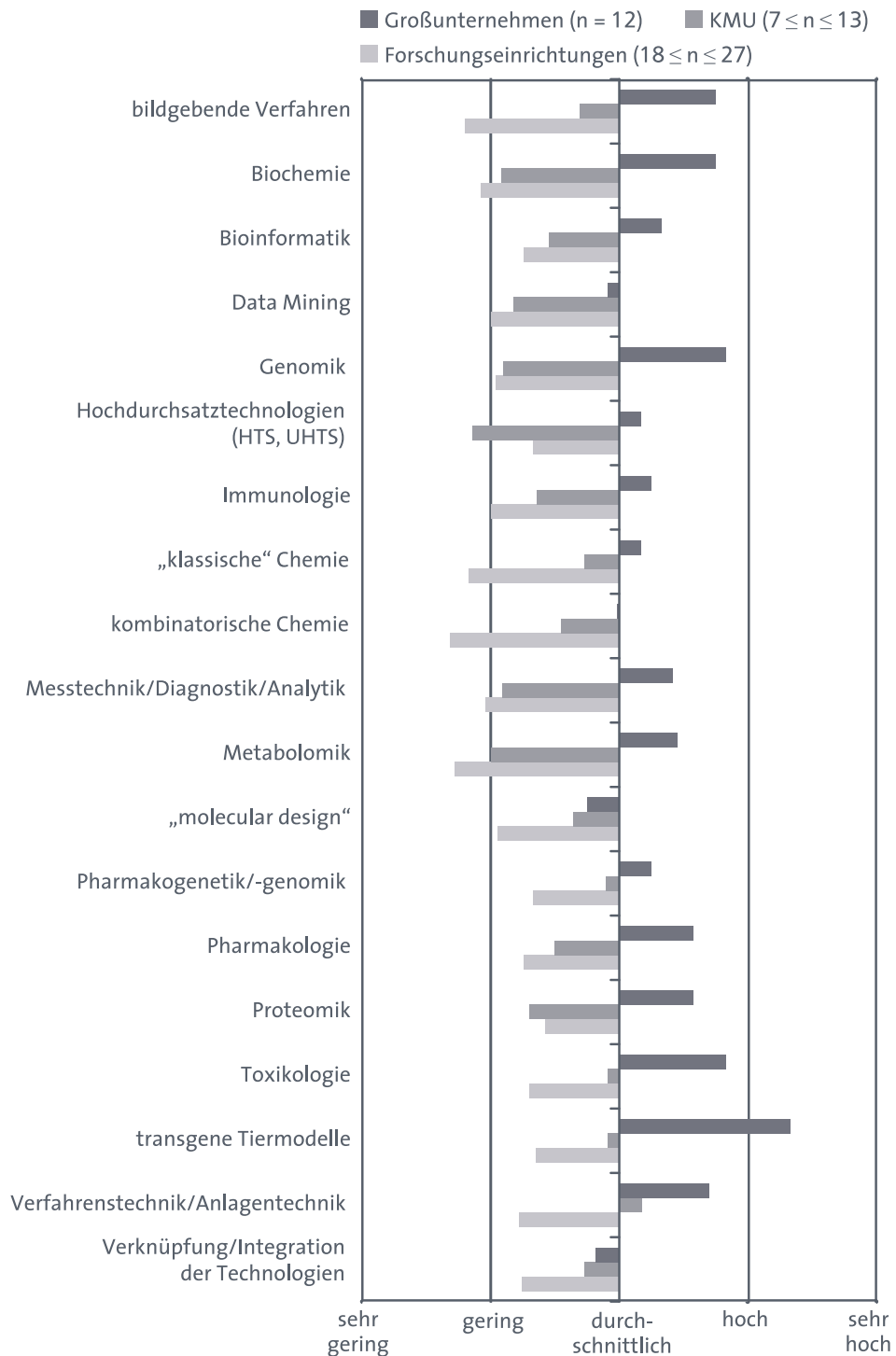
Die Ergebnisse deuten aber auch darauf hin, dass möglicherweise die KMU und FuE-Einrichtungen die Potenziale des Outsourcings, nämlich möglicherweise eine effizientere Arbeitsteilung durch Kooperationen, derzeit unvollständig ausschöpfen. Die Qualität von Kooperationen in der Pharmaindustrie wird ausführlich im Kapitel IV.6.1.2 untersucht. Allerdings kann an dieser Stelle schon vorweggenommen werden, dass es insbesondere die Pharma-KMU und z.T. die FuE-Einrichtungen sind, die derzeit unzureichend in Cluster und Netzwerke integriert sind, wohingegen die deutschen großen Pharmaunternehmen national und international inzwischen gut vernetzt sind.

*Weitere erwartete Pharma-Trends auf der Angebotsseite:* Die Pharma-Wissensbasis steht, so die Ergebnisse der schriftlichen Befragung, zukünftig vor neuen Herausforderungen (Anhang A.3: Abb. 46, S. 326 f.): Große Innovationen werden zunehmend in Überlappungsbereichen von Technologien (z.B. Nano-Bio-Neuro) entstehen. Die Analyse zukünftig bedeutender Forschungs-/Technologiefelder in diesem Abschnitt hat gezeigt, dass besonders die Bedeutung der Integration von Technologien in Zukunft deutlich steigen wird. Neben neuen Technologien werden neue Wirkprinzipien (z.B. RNAI) an Bedeutung gewinnen. Ob Deutschland von diesen Entwicklungen profitieren und als Standort für Forschung und klinische Studien an Bedeutung gewinnen kann ist fraglich. Eine Mehrheit der Akteure hält dies für eher unwahrscheinlich, dabei sind besonders die Unternehmen skeptisch. Was die Forschung angeht, stehen diese Ergebnisse in Widerspruch zu den Ergebnissen der FuE-Pipeline-Datenbankanalysen (Kap. V.2), bei der vor allem in der Präklinik positive Entwicklungstendenzen zu erkennen sind. In der klinischen Forschung werden die Ergebnisse untermauert. Obgleich auch hier die FuE-Datenbankanalysen seit 2000 positive Entwicklungstendenzen aufzeigen, hat der Standort relativ zu anderen Standorten (z.B. USA, Großbritannien) an Bedeutung verloren.





ABB. 22 POTENZIAL FÜR OUTSOURCING IN FORSCHUNGS-/TECHNOLOGIEBEREICHEN (UNTERNEHMEN UND FUE-EINRICHTUNGEN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

## HANDLUNGSOPTIONEN

## 3.1.3

Deutschland liegt in Bezug auf die FuE-Dynamik seit vielen Jahren hinter wichtigen Konkurrenzländern zurück. Dadurch besteht die Gefahr der Erosion bestehender Wettbewerbsvorteile in der Wissensbasis. Eine dauerhafte Intensivierung der staatlichen und industriellen FuE-Dynamik erscheint erforderlich. Aufgrund begrenzter staatlicher Budgetmittel kommt einer effizienten Ausgestaltung staatlicher FuE eine besondere Bedeutung zu. Das FuE-Effizienzkriterium gilt ebenfalls für die industrielle FuE. Die nachfolgenden Handlungsoptionen lassen sich gruppieren in die Bereiche staatliche FuE-Dynamik und effiziente FuE-Prozesse.

*1) Staatliche FuE-Dynamik erhöhen und FuE-Förderung durch transparenten Instrumenten-Mix effizienter gestalten:* Die staatliche FuE-Dynamik in Deutschland hat sich gegenüber wichtigen Konkurrenzländern ungünstig entwickelt. Dies hat nicht nur negative Auswirkungen auf staatliche FuE-Outputgrößen, sondern strahlt aufgrund von Komplementaritätsbeziehungen auch negativ auf die inländische industrielle FuE aus. Daher sollten die staatlichen Ausgaben für FuE zukünftig (deutlich) erhöht werden (Rammer 2006a; BMBF 2004). Zu beachten ist, dass die staatliche FuE-Förderung nur zur Überwindung von Marktunvollkommenheiten dienen sollte. Zur Erhöhung der staatlichen Förderung bietet sich ein Instrumenten-Mix aus indirekter und direkter FuE-Förderung an, der wie folgt strukturiert sein könnte:<sup>20</sup>

*1) Indirekte Förderung in die Breite (»Sockel«):* Hierzu sollten verstärkt indirekte FuE-Förderinstrumente (z.B. steuerliche Förderung von FuE durch »Tax Credits«, FuE-Zulagen/Forschungsprämie) eingesetzt werden, die auf alle FuE-treibenden sowie FuE-einstiegsbereiten Akteure abzielen (u.a. Belz et al. 2005; Bleise et al. 2005, European Commission 2001 u. 2002; Rammer 2006a). Die indirekte Förderung erfolgt unabhängig von der technologischen Ausrichtung, Fördererfahrung und Branchenzugehörigkeit. Dadurch kann eine deutliche Ausweitung der Reichweite der FuE-Förderung erreicht werden. In 70 % der OECD-Länder bestehen derartige steuerliche Erleichterungen für unternehmerische FuE-Aktivitäten (OECD 2006b). Deutschland setzt im Gegensatz zu vielen anderen Ländern (z.B. USA, Japan) diese Art der steuerlichen Förderinstrumente derzeit nicht bzw. kaum ein.<sup>21</sup>

20 Hierbei handelt es sich um kein »Gesamtkonzept« zur Ausgestaltung der staatlichen Förderlandschaft. Bestimmte Bereiche (z.B. Ausgestaltung der Grundlagenforschung, DFG-Förderung) wurden im Rahmen der Studie nicht untersucht. Ziel der nachfolgenden Ausführungen ist es insbesondere, Handlungsoptionen zur effizienten Steigerung der FuE-Dynamik herauszuarbeiten (vor allem für KMU), da die empirischen Studienergebnisse in diesem Bereich auf einen Wettbewerbsnachteil hindeuten.

21 In Deutschland wird ein anderer Weg versucht, um FuE-Aktivitäten zu stimulieren: Über allgemeine verringerte Steuersätze werden die Gewinne erhöht und die Eigenkapitalausstattung verbessert, was zusätzliche industrielle Investitionen in FuE und Sachkapital anstoßen soll (Rammer et al. 2004).

Diese indirekte Sockelförderung soll sich vor allem an KMU richten. Bei entsprechender Ausgestaltung der indirekten Förderung (z.B. Obergrenze für förderbare FuE-Aufwendungen, günstigere Fördersätze für KMU) können KMU überproportional profitieren. Besonders geeignet für KMU (insb. für junge Technologieunternehmen) sind indirekte Fördermechanismen, die nicht nur in Gewinnperioden Steuererleichterungen für FuE-Aktivitäten induzieren, sondern auch in Verlustperioden zu Kostenentlastungen bei FuE-Projekten beitragen (Bleise et al. 2005; BMBF 2004; European Commission 2001 u. 2002; Rammer 2006a; Rammer et al. 2004). Im Kontext der zunehmenden Bedeutung wissensintensiver Dienstleistungssektoren (Kap. II) könnten z.B. auch kleine und mittelständische wissensintensive Dienstleistungsunternehmen (z.B. aus den Bereichen Software, technische Beratung, Multimedia), die derzeit nicht adäquat in öffentlichen Förderprogrammen verankert sind, von der indirekten FuE-Förderung profitieren. Weitere Vorteile dieser indirekten Förderung sind u.a. begrenzte und überschaubare Administrationskosten aufseiten der Verwaltung und der Unternehmen sowie die Klarheit und Einfachheit der Instrumente. Zudem erfolgt in der Regel keine Diskriminierung, z.B. aufgrund der Technologie- oder Branchenzugehörigkeit, oder aber nur eine geringe Diskriminierung (z.B. falls Fördersätze zugunsten von KMU angepasst werden) (Koppel 2006).

Als großer Nachteil werden Mitnahmeeffekte der Unternehmen befürchtet. Schließlich werden z.B. bei Steuererleichterungen auch die FuE-Aktivitäten gefördert, die bisher ohnehin von Unternehmen durchgeführt werden (OECD 2003; Rammer et al. 2004). Es zeigen sich auch Fälle von Missbrauch, indem Unternehmen Ausgaben fälschlicherweise als FuE-Aktivitäten deklarieren und steuerlich absetzen. Dies war ein Grund, weshalb Deutschland diese Steuererleichterung in den 1990er Jahren abschaffte (OECD 2003). Zudem entstehen Unsicherheiten in der staatlichen Budgetplanung<sup>22</sup> und eine größere Komplexität des Steuersystems (Rammer et al. 2004).

Trotz dieser Nachteile kommen detaillierte Analysen zum Ergebnis, dass sich eine Einführung von »Tax Credits« als Ergänzung zur direkten Forschungsförderung für Deutschland eignet (u.a. BMBF 2004; Koppel 2006; Rammer et al. 2004 sowie Experteninterviews). Allerdings sollte das konkrete Design so ausgestaltet sein, dass u.a. Missbrauch und Manipulation minimiert werden. Hierzu sollten die Steuererleichterungen z.B. an weniger manipulierbare und eng definierte FuE-Größen ge-

---

22 Die indirekte Förderung von FuE-Aufwendungen könnte ein Vielfaches des jährlichen Mittelvolumens der aktuellen FuE- und Innovationsförderprogramme des Bundes kosten (IW-Consult 2006). Das Ausmaß wird jedoch entscheidend durch die Höhe der Fördersätze und die absoluten Obergrenzen bestimmt. Darüber hinaus könnte man die Steuererleichterungen auch nur an FuE-Zuwächse koppeln, was die Ausgaben beschränken könnte, jedoch u.U. falsche Anreize setzt (z.B. zu nicht kontinuierlichen, prozyklischen FuE-Aktivitäten). Zudem wirken die Förderinstrumente prozyklisch, d.h. in Hochkonjunkturzeiten mit höheren Bruttogewinnen ist das Fördervolumen höher als in Zeiten mit geringen Gewinnen (Rammer et al. 2004).

koppelt werden (z.B. direkte FuE-Personalausgaben ohne Gemeinkostenzuschlag).<sup>23</sup> Die Ausgestaltung sollte einfach sein und wenige Ausnahmeregelungen sowie einfache Antrags- und Bearbeitungsverfahren umfassen. Auszahlungsmöglichkeiten in Verlustzeiten (z.B. in Höhe der Steuerfreibeträge, die im Gewinnfall gewährt würden) könnten der prozyklischen Wirkung dieses Förderinstrumentes entgegenwirken und vor allem FuE-intensive junge (Technologie-)Unternehmen mit langen Verlustphasen in der Startphase besser erreichen. Zudem sollten keine FuE-Aktivitäten gefördert werden, die bereits öffentlich kofinanziert werden (z.B. über die direkte FuE-Förderung; vgl. hierzu Punkt 2 u. 3).

Eine andere Möglichkeit der indirekten Forschungsförderung bildet die Forschungsprämie, die vielfach gefordert wurde (u.a. Beise/Rennings 2005; Belz et al. 2005; Koppel 2006) und vom BMBF Anfang 2007 eingeführt wurde (BMBF 2006b u. 2007). Bei der Forschungsprämie werden Hochschul- und Forschungsinstitute durch die Erstattung eines Teils der FuE-Aufwendungen für ein FuE-Projekt unterstützt, wenn sie dabei Forschungsk Kooperationen mit Industriepartnern eingehen.<sup>24</sup> Bei der aktuell eingeführten Forschungsprämie des BMBF sind Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die im Auftrag von mittelständischen Unternehmen mit maximal 1.000 Beschäftigten einen FuE-Auftrag im Wert von über 10.000 Euro durchgeführt haben, anspruchsberechtigt (BMBF 2007). Die Zuwendung beträgt 25 v.H. des vereinbarten Entgeltes (ohne Umsatzsteuer), maximal 100.000 Euro pro FuE-Auftrag. Um die Passfähigkeit mit den direkten Fördermaßnahmen zu gewährleisten, werden nur FuE-Aufträge gefördert, die nicht öffentlich kofinanziert wurden. Das Ziel ist es, für Forschungseinrichtungen und Hochschulen Anreize zu schaffen, ihr Angebot an FuE-Dienstleistungen zu erhöhen und stärker auf die FuE-Belange der KMU einzugehen (BMBF 2007; Koppel 2006). Durch die Beschränkung auf die Förderung von Kooperationen mit KMU wird versucht, den besonders hohen Vernetzungsbedarf in diesem Bereich zu berücksichtigen (BMBF 2006b; IW-Consult 2006).

2) *Direkte Förderung zur Beseitigung spezifischer Innovationsbarrieren:* Sofern Innovationsbarrieren existieren (z.B. fehlende FuE-Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, unzureichend Kapital für technologieorientierte Unternehmensgründungen), sollten diese weiterhin über die direkte FuE-Projektförderung in Fachprogrammen von BMBF, BMWi oder auch BMU oder über spezielle FuE-Programme von Bund (z.B. PRO-INNO, EXIST-SEED) und Ländern abgedeckt werden. Diese Instrumente existieren bereits in Deutschland und sind etabliert. Erfolgskriterien bei der Vergabe dieser direkten Fördermittel sind u.a. ein wettbewerbli-

23 Die FuE-Definition sollte eng gewählt werden und sich am OECD-Frascati-Manual ausrichten, um den Unternehmensspielraum von Re-Definitionen von FuE-Aktivitäten zu begrenzen (Rammer et al. 2004).

24 Vereinzelt wird gefordert, diese Prämie an die KMU auszuzahlen, um deren Finanzierungspässe zu beseitigen.



ches Vergabeverfahren (Bleise et al. 2005; Koschatzky/Lo 2005), wie z.B. beim (technologisch ausgerichteten) BioRegio-Wettbewerb oder beim (nicht-technologisch ausgerichteten) Programm InnoRegio, das die Vernetzung von Innovationsakteuren zum Ziel hat.

Die direkte Projektförderung ist nicht in allen Bereichen sinnvoll anzuwenden und daher in vielen Bereichen als komplementär zur indirekten FuE-Förderung anzusehen. Falls es sich bei derartigen Förderprogrammen um ein direktes Substitut zur indirekten Förderung in die Breite handelt, sollten entsprechend die indirekten Fördersätze abgesenkt oder aber bisherige direkte Förderprogramme (oder Teilbereiche davon) abgeschafft werden.

3) *Direkte Förderung in die Spitze*: Dieser Bereich umfasst FuE-Projekte, die spezifischen staatlichen Zielen (z.B. Bereitstellung von Gesundheitsgütern) dienen und bei denen große Marktunvollkommenheiten existieren oder Projekte, die sich durch besonders hohe (FuE-)Spillovereffekte (Kap. II. 4) und/oder durch sehr große Unsicherheiten auszeichnen (z.B. in neuen Technikfeldern wie der Nano- oder Biotechnologie). Erforderlich sind hier höhere Fördersätze als zur Beseitigung von Innovationsbarrieren. Die Programmförderung des BMBF zielt in diese Richtung. Zentral für eine wettbewerbsfähige Wissensbasis für wissensintensive Branchen ist, dass sich diese direkte Förderung auf die FuE-Spitzenförderung fokussiert.

Diese drei zueinander weitgehend komplementären Bestandteile des Instrumenten-Mix (indirekte FuE-Förderung, direkte Förderung bei Innovationsbarrieren und Spitzentechnologien) bieten eine hohe Übersichtlichkeit und berücksichtigen verschiedene Formen der Marktunvollkommenheiten. Zudem ist positiv zu bewerten, dass der Staat bei der indirekten Förderung in die Breite nicht einem prohibitiv hohen Informationsproblem gegenüber steht, welche Technologie, Unternehmen oder Netzwerke/Cluster gefördert werden sollen. Allerdings müssen hier Mitnahmeeffekte und »Crowding-Out«-Effekte privater industrieller FuE möglichst minimiert werden. Bei der Förderung in die Spitze besteht das Informationsproblem zur Festlegung der FuE-Schwerpunkte weiterhin fort. Die thematischen Schwerpunkte sollten daher nicht allein durch administrative Akteure, sondern unter Einbeziehung der Innovationsakteure aus der Wissenschaft und Industrie festgelegt werden (»marktnähere« Lösung). Mit etablierten Verfahren wie Foresights oder Technologie-Vorausschau/Roadmaps kann man daher dieses Informationsproblem deutlich abmildern. Die Fachprogramme der direkten Förderung bieten somit einen flexiblen Rahmen, um thematische FuE-Schwerpunkte längerfristig zu verfolgen. Dies schafft Orientierung und Planungssicherheit für forschende Unternehmen und FuE-Einrichtungen. Im Kontext der staatlichen FuE-Förderung wird von vielen Experten darauf hingewiesen, dass die derzeit vorherrschende eher breite thematische Ausgestaltung in der deutschen Forschungslandschaft weiterhin beizubehalten ist (u.a. BMBF 2004; Rammer 2006a).

Um die Effizienz der FuE-Förderung weiter zu erhöhen, sollte über alle Instrumente hinweg ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess angestoßen werden, in dem Evaluierungen, bei denen quantitative Erfolgskontrollen institutionalisiert werden, noch stärker als bisher genutzt werden (u.a. Koschatzky/Lo 2005). Außerdem sollte die derzeitige Programm-Vielfalt in der Innovationspolitik verringert werden, wodurch die Übersichtlichkeit steigt (»Reduzierung des Förder-Dschungels«). Eine Straffung bisheriger Förderinstrumente ist daher anzustreben (BMBF 2004; Koschatzky/Lo 2005), um z.B. Doppelförderungen zu vermeiden. Dabei sollte die Förderung der verschiedenen Bundesressorts und von Bund und Ländern stärker aufeinander abgestimmt werden und aufeinander aufbauen (Belz et al. 2005). Zudem sollte der administrative Aufwand für die Beantragung und Abwicklung von Fördermitteln reduziert werden.

## II) EFFIZIENTE FuE-PROZESSE DURCH ERHÖHTE MARKTAUSRICHTUNG UND PASSFÄHIGKEIT

*Nationale und internationale Marktperspektive stärken:* Verwertbarkeitsaspekte der Forschungsergebnisse am Markt sollten bei anstehenden Förderentscheidungen bzw. bei der Mittelauszahlung adäquat berücksichtigt werden. Mit anderen Worten: Förderanträge sollten stärker als bislang eine fundierte Marktpotenzialabschätzung, eine Darstellung der nationalen und internationalen Vermarktungschancen, möglicher Markteintrittshürden sowie darauf zugeschnittener Vermarktungsstrategien enthalten. Häufig besitzen Unternehmen wie z.B. Biotech-KMU nicht derartige betriebswirtschaftliche Analysekompetenzen oder Zugang zu den relevanten Marktdaten. Zum Ausgleich bei gravierenden Defiziten in der Marktausrichtung sollten auch Qualifizierungs- oder Beratungskosten förderfähig sein. Ebenso könnte in einem solchen Fall eine stärkere Integration von verwertungsstarken Partnern in die Förderprojekte (z.B. über die Ausgestaltung als Verbundprojekt) sinnvoll sein. Auch eine Anhebung der Eigenbeteiligung der beteiligten Unternehmen kann zu einer verbesserten Innovationseffizienz beitragen, da eine Bewertung realistischer Markt- bzw. Verwertungspotenziale durch die erfahrenen etablierten Unternehmen bei zunehmender Eigenbeteiligung wahrscheinlicher sein dürfte (Koschatzky/Lo 2005).

*Passfähigkeit der FuE-Prozesse verschiedener Innovationsakteure erhöhen:* Um die Passfähigkeit der Innovationsstrategien der Akteure aus Wissenschaft und Industrie zu erhöhen, sollte es verstärkt intensive Dialoge über gemeinsame Visionen, Szenarien und Technologie-Roadmaps geben (Bleise et al. 2005). Derzeit werden solche Prozesse z.B. im Bereich der industriellen, weißen Biotechnologie verstärkt durchgeführt (Dechema 2004; SusChem 2005a u. b, 2006). Hierbei sollte ein kontinuierlicher Austausch über Innovationsstrategien der Industrie- und Wissenschaftsakteure erfolgen, der auf Langfristigkeit ausgerichtet ist, um so eine möglichst dauerhaft



hohe Passfähigkeit der Strategien zu erzielen (Bleise et al. 2005). Hierbei sind auch ausländische Innovationsakteure zu integrieren. Auch sollte die öffentliche Förderung von Bildung und FuE im Bereich der Hochschulen und öffentlichen FuE-Einrichtungen nicht getrennt von der Innovationsförderung auf Unternehmensebene betrachtet werden, sondern auf die unternehmerischen Innovationsstrategien abgestimmt sein.

*Ausländische technologische Wissensbasis besser integrieren:* Deutsche FuE-Einrichtungen und Unternehmen sollten sich in ausreichendem Maße mit ausländischen Unternehmen und FuE-Einrichtungen vernetzen. Hintergrund ist, dass z.B. deutsche Tochterunternehmen multinationaler ausländischer Konzerne in hohem Maße in die konzerninternen Wissensflüsse integriert sind. Durch die Vernetzung mit diesen Tochterunternehmen entsteht ein wesentlicher Kanal für die Absorption internationalen Wissens durch das deutsche Innovationssystem. Dieses ist in dieser Hinsicht bereits sehr offen, was als Vorteil Deutschlands angesehen wird (u.a. Edler 2002), den es zu bewahren und zu fördern gilt. Allerdings muss in diesem Kontext auch gesehen werden, dass das in deutschen FuE-Einrichtungen und Unternehmen inkorporierte Wissen über die Vernetzung mit ausländischen Akteuren auch aus Deutschland heraus »abfließt«. Wissenschaftlich-technische Ausbildungsstätten und Forschungseinrichtungen sollten dennoch das Kriterium der Auslandsorientierung stärker als bisher umsetzen, indem sie sich z.B. intensiver an ausländischen Vorreitermärkten und deren Innovationsakteure orientieren, um so internationale Technologie-, Industrie- und Markttrends frühzeitig zu erfassen (Beise et al. 2002). Dadurch können die öffentlichen FuE-Institutionen ihre Position als potenzielle Kooperationspartner für die Industrieakteure im In- und Ausland verbessern.

#### **PHARMASTANDORT DEUTSCHLAND: OPTIONEN ZUR STÄRKUNG DER WISSENSBASIS**

Auf Basis der Experteninterviews sowie Literaturlauswertungen (Gaisser/Nusser/Reiß 2005; Nusser/Tischendorf 2006) wurden im Handlungsfeld Wissensbasis aufgrund der pharmaspezifischen Besonderheiten zudem gesondert Handlungsoptionen zur Stärkung der Wissensbasis in der Pharmaindustrie abgeleitet. Die Handlungsoptionen, die über die Ausführungen zu Punkt I und II hinausgehen, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

*Patientenorientierung:* Zur Verbesserung der Qualität und Patientenorientierung von Forschung und Entwicklung ist eine engere Verzahnung von medizinischer Fachausbildung, Patientenorientierung und industriellem Praxisbezug wichtig, ohne dabei die Grundlagenforschung zu vernachlässigen (u.a. Neubesetzung Lehrstühle mit patientenorientierten Forschern, Verankerung der klinischen Forschung in der Medizinerbildung).



*Zusammenarbeit Industrie und Wissenschaft bei klinischen Studien:* Bei klinischen Studien ist eine bessere Zusammenarbeit zwischen Industrie und Universitätskliniken anzustreben. Derzeit besitzt die Klinische Entwicklung aufgrund fehlender Anreizstrukturen insbesondere an den Universitätskliniken nicht den erforderlichen Stellenwert. In der akademischen Wertigkeit rangieren klinische Studien hinter der Grundlagenforschung und sind für eine akademische Laufbahn weniger förderlich als die Grundlagenforschung. Ansatzpunkte für Verbesserungspotenziale werden in folgenden Bereichen gesehen: Abteilungen in den Kliniken sollten zukünftig von ihrer Forschungsleistung stärker profitieren und größere Entscheidungskompetenz bekommen. Hierzu sollten die Infrastrukturen an Universitäten bzw. Universitätskliniken verbessert werden. In professionellen Studienzentren, ähnlich den General Clinic Research Centers (GCRC) in den USA, könnten z.B. in eigenen bettenführenden Stationen an Universitätskliniken ausschließlich Studienpatienten betreut werden. Das Studienpersonal (z.B. Ärzte, »Study Nurses«) sollte nicht in den allgemeinen Tagesbetrieb der Krankenversorgung eingebunden sein. Diese Studienzentren sollten in abgegrenzten eigenständigen Organisationsformen geführt werden. Dadurch könnten sowohl die Transparenz der Finanzierungsstrukturen als auch die professionelle Studiendurchführung deutlich verbessert werden.

*Interdisziplinarität:* Zur Stärkung von Interdisziplinarität und Vernetzung sollten Anreizsysteme geschaffen werden, die interdisziplinäre Forschung belohnen. So könnten u.a. »konzertierte und zeitlich begrenzte Aktionen« dazu dienen, um Perspektiven themenspezifischer Kooperationen zu entwickeln (z.B. für einzelne Indikationsgebiete).

---

## WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER BESCHLEUNIGEN 3.2

---

### RELEVANTE WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE 3.2.1

Die Überführung von neuem FuE-Wissen in neue Prozesse, Produkte und Dienstleistungen ist die zentrale Aufgabe des Wissens- und Technologietransfers. Damit trägt der Technologietransfer als strategisch wichtiger Prozess entscheidend dazu bei, Ergebnisse der Forschung und Entwicklung im Sinne einer Kommerzialisierung auszuschöpfen. Der ursprüngliche Transfergedanke geht von der Linearität des Innovationsprozesses aus und zielt auf die Unterstützung des Übergangs von der Forschung zur Anwendung. Gesicherte Erkenntnis der neueren Innovationsforschung zeigen jedoch, dass inzwischen an die Stelle eines linearen Prozesses ein vernetzter Innovationsprozess mit vielfältigen Rückkoppelungsschleifen zwischen Akteuren getreten ist.



Das Ausmaß und die Effizienz des Wissens- und Technologietransfers hängt nicht nur von exzellenten Forschungsergebnissen und der Transferbereitschaft und -fähigkeit öffentlicher FuE-Einrichtungen ab, sondern auch maßgeblich von der Transferbereitschaft und -fähigkeit der Unternehmen, externes Wissen zu integrieren (»Absorptionskapazität«). Dies erfordert u.a. eine systematische Informationsbeschaffung über neue Technologien, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, entsprechende technologische Kompetenzen und Prozesswissen (wie z.B. die effiziente Steuerung von Innovationsprojekten) sowie eine fundierte Kenntnis über nationale und internationale Märkte. Zudem ist in den Unternehmen eine Innovationskultur mit geeigneten innovationsorientierten Organisations- und Anreizstrukturen der forschungs- und wissensintensiven Branchen erforderlich.

Die Diffusion von technologischem Wissen vollzieht sich zu Beginn meist in Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen. In neuen Technologiefeldern, beim Aufkommen neuer (technologiegetriebener) Nachfragetrends und in den frühen Phasen der Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Entwicklung neuer Methoden, Prozesse, Produkte und Verfahren sind junge Technologieunternehmen ein wichtiger Motor für den technologischen Wandel. Sie erweitern und modernisieren Prozesse und das Produkt- und Dienstleistungsangebot, eröffnen dadurch neue Marktnischen und können Innovationen zum Marktdurchbruch verhelfen, die in Großunternehmen häufig nicht aufgegriffen werden.

---

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE

### 3.2.2

Die nachfolgenden empirischen Ergebnisse beziehen sich in der Regel auf Untersuchungen zur Pharmaindustrie. Lediglich der erste Aspekt »Veraltetes Bild von Innovationsprozessen« sowie die später aufgeführten Bereiche Gründungsdynamik und Risikokapital beziehen sich auf die forschungs- und wissensintensiven Branchen in Summe.

*»Veraltetes Bild« von Innovationsprozessen und zu einseitige Forschungsorientierung bei vielen Innovationsakteuren:* Untersuchungen zeigen oftmals eine starke Forschungslastigkeit (z.B. Gerybadze 2005). Das Innovationsverhalten vieler deutscher Unternehmen ist häufig immer noch durch eine linear-sequentielle Vorgehensweise der Art »erst FuE-Projekte anstoßen, dann weitersehen« geprägt. An diese Stelle eines linearen Prozesses ist jedoch laut vieler Expertenmeinungen ein vernetzter Innovationsprozess mit vielfältigen Rückkoppelungsschleifen zwischen Akteuren (aus Wissenschaft, Industrie und Nachfrage) getreten. Es geht nicht mehr nur darum, Forschungserkenntnisse in die Wirtschaft zu tragen, sondern auch den technologischen Fortschritt und die offenen Fragen aus der Wirtschaft in die Forschung zu bringen (Bleise et al. 2005). Technologietransfer sollte daher mindestens als »Zweibahnstraße« verstanden werden.

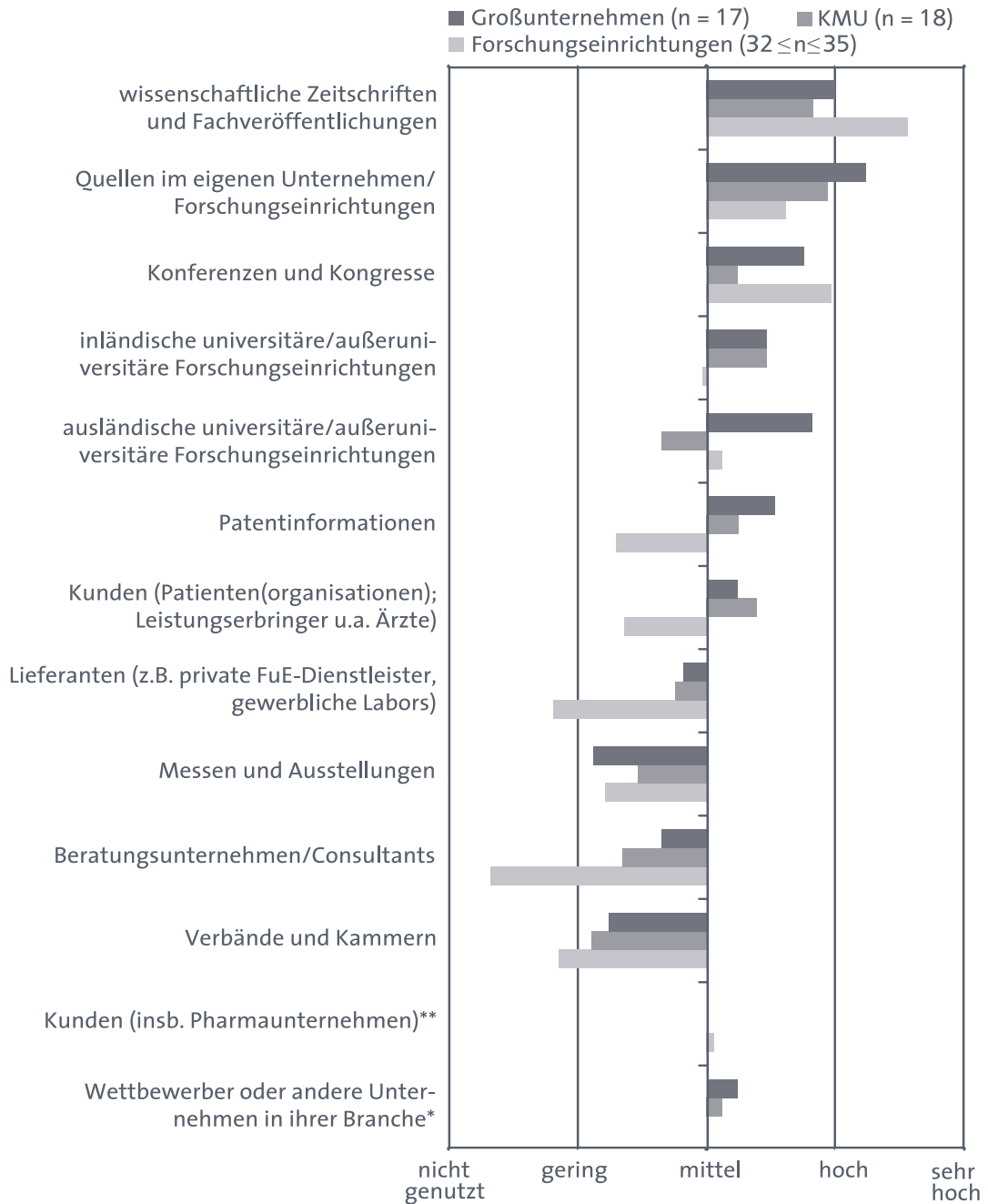
Klassische Transferstellen bilden diese Realität wenn überhaupt dann allenfalls unzureichend ab (Bleise et al. 2005). Auch die FuE-Förderung des Bundes und der Länder ebenso wie der EU ist noch immer meist auf präkompetitive, marktferne FuE konzentriert. Zu viele Unternehmen, FuE-Einrichtungen, Innovations- bzw. Kompetenznetze sind zu einseitig forschungslastig und »schmoren oft im eigenen Saft« (so einzelne Expertenmeinungen, vgl. hierzu ausführlich Kap. IV.6.1.2). Eine systematische Überleitung von forschungsgetriebenen Innovationen hin zu markt-/anwendungsorientierten Innovationen gelingt noch viel zu selten. Wie wichtig beispielsweise die frühzeitige Integration z.B. der Anwender bzw. Nutzer (Nachfrageseite) in die FuE-Prozesse für erfolgreiche Innovationsprozesse ist, wird in Kapitel IV.5.1 ausführlich beschrieben.

*Vielfalt an Informationsquellen für Innovationsaktivitäten:* Gerade bei neu entstehenden Technologiefeldern spielt implizites Wissen (»tacit knowledge«) eine wichtige Rolle. Daher spielen formelle, aber vor allem auch informelle Kooperationen und Interaktionen zwischen den Akteuren eines Innovationssystems eine wesentliche Rolle beim Transfer (Malerba 2002). Dabei sind eine Vielzahl von Formen der Interaktion zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen denkbar. Sie reichen von der Kodifizierung der Information oder Ideen in Form von wissenschaftlichen Publikationen, Patenten oder Prototypen, formellen und informellen Kontakten (z.B. auf Konferenzen/Kongressen oder in spezifischen Netzwerken), über vertragsbasierte Formen der Zusammenarbeit (u.a. Gewährung von Lizenzen, Vertragsforschung, Beratungstätigkeit) bis hin zum Austausch von Personal oder zur Gründung gemeinsamer Unternehmen (Salter/Martin 2001). Der Wissens- und Technologietransfer wird daher von einer Vielfalt an Informationsquellen getriggert, die Informationen liefern zur Gewinnung von Ideen für neue Innovationsprojekte oder bereits laufende Innovationsprojekte.

Die Pharmaakteure wurden im Rahmen der schriftlichen Befragung für die vorliegende Studie gefragt, welche Informationsquellen Anstöße für neue Ideen geben, oder ob sie dazu beitragen, laufende Innovationsprojekte erfolgreich zu gestalten. Die Ergebnisse zeichnen folgendes Bild: Die wichtigsten Informationsquellen für die Generierung von Ideen für neue Innovationsprojekte sind Quellen im eigenen Unternehmen/Einrichtung sowie wissenschaftliche Zeitschriften und Fachveröffentlichungen (Abb. 23).



ABB. 23 INFORMATIONSQUELLEN FÜR PHARMAUNTERNEHMEN ZUR GEWINNUNG VON IDEEN FÜR NEUE INNOVATIONSPROJEKTE



\* nur bei Pharmaunternehmen abgefragt

\*\* nur bei Forschungseinrichtungen mit Pharmabezug abgefragt

Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Diese hohe Bedeutung der wissenschaftlichen Zeitschriften und Fachveröffentlichungen stellt im Branchenvergleich eine Besonderheit dar, spiegelt die hohe Wissens- und Forschungsintensität im Innovationsprozess in der Pharmaindustrie wider und zeigt, dass dabei auf eine globale wissenschaftliche Basis zugegriffen wird. Branchenübergreifende Befragungen zeigen, dass in vielen Branchen diese Informationsquelle nur eine untergeordnete Bedeutung hat (Rammer 2005; ZEW 2006). Diese Befragungen zeigen eine höhere Bedeutung von Kunden und Lieferanten, dies kann in dieser Befragung für den Pharmasektor nicht bestätigt werden.

Unterschiede zwischen den Pharmaakteursgruppen zeigen sich bei der Bedeutung weiterer Informationsquellen. Für Großunternehmen sind neben Konferenzen und Kongresse sowie Patentinformationen die in- und ausländischen Forschungseinrichtungen wichtige Impulsgeber, bei KMU sind es nur inländische Forschungseinrichtungen. Dies deutet darauf hin, dass Pharma-KMU international nur in geringem Ausmaß vernetzt sind. Dies bestätigt Ergebnisse aus früheren Studien (Nusser/Gaisser 2005). Für die befragten Forschungseinrichtungen selbst haben andere Forschungseinrichtungen nur eine mittlere Bedeutung. Stattdessen sind für sie Konferenzen und Kongresse wichtige Impulsgeber.

Bei der Frage nach den Informationsquellen für laufende Innovationsprojekte zeigt sich ein fast identisches Bild wie bei neuen Innovationsprojekten. Das eigene Unternehmen bzw. die eigene FuE-Einrichtung sowie wissenschaftliche Zeitschriften und Fachveröffentlichungen geben die stärksten Impulse (Anhang A.3: Abb. 48, S. 328). Als einziger Unterschied im Gegensatz zu neuen Innovationsprojekten zeigt sich eine höhere Bedeutung von Lieferanten für Großunternehmen und KMU. Dies ist gerade im Pharmabereich vermutlich mit einer Auslagerung von Teilaufgaben im FuE-Prozess an externe Unternehmen (z.B. Labors, Biotechnologieunternehmen, FuE-Dienstleister) erklärbar.

Hinsichtlich der Bedeutung einzelner Informationsquellen gibt es wesentliche phasenspezifische Unterschiede, je nach Reifegrad der Wissenschaft/Technologie (Hullmann 2001). Vor allem in frühen Phasen hat eine neuere Wissenschaft/Technologie noch keine vollständig entwickelte Sprache und der Wissenstransfer muss über den Transfer impliziten Wissens stattfinden. Ein direkter Kontakt zwischen externen Wissenschaftlern und unternehmenseigenen Forschern oder sogar ein Personentransfer werden notwendig für einen erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer.

*Ineffizienzen bei Transferinfrastrukturen:* Frühere Untersuchungen (Nusser/Gaisser 2005) sowie Expertengespräche deuten darauf hin, dass im Pharmasektor vor allem der Technologietransfer zu stark fragmentiert ist und stark an lokalen Einzelakteuren hängt, die in Form von Technologieparks für Start-up-Unternehmen und Technologietransferbüros (TT-Büros)/Patent- und Verwertungsagenturen initiativ wurden.



Eine fachspezifische Schwerpunktbildung mit ausgewiesener Fachexpertise erfolgt nur (bzw. zu) selten.

Der Transfer von technologischem Wissen (z.B. über ein Patent) erfordert häufig ein tiefergehendes Verständnis für die Technologie, die Anwendung und den kommerziellen Wert. In TT-Büros ist aber oftmals unzureichend Expertise verfügbar. Die meisten TT-Büros wurden breit angelegt, bedingt durch limitierte finanzielle Ressourcen personell getragen von Generalisten statt von ausgewiesenen Spezialisten. Ein institutionelles Regime zum Umgang mit »Intellectual Property Rights« (IPR) aus universitären Erfindungen ist unzureichend etabliert, und es fehlen einheitliche Bewertungsprozeduren für universitäre Patente. Pharma-Firmenvertreter beklagen oft unrealistische Einschätzungen des Wertes eines Patents. Zudem werden bürokratische zeitintensive Prozeduren auf Ebene der Universitäten negativ bewertet.

*Geringe Personalmobilität:* Erhebliche Hemmnisse gibt es im Pharmasektor beim Transfer von Mitarbeitern (u.a. Nusser/Gaissner 2005 und Experteninterviews). Während Unternehmen öfter Mitarbeiter aus Forschungseinrichtungen temporär einstellen, gibt es kaum Unternehmen, die ihre Mitarbeiter zeitlich befristet an Forschungseinrichtungen abstellen. Nur 30 % der FuE-Einrichtungen denken über einen gezielten (zeitlich befristeten) Personaltransfer nach, bei den Unternehmen sogar nur knapp 10 %. Der Wissenstransfer erfolgt meist über gemeinsame Projekte, informelle Kontakte, Vorträge oder Treffen bei Kongressen und Veranstaltungen. Der Wissens- und Technologietransfer durch Köpfe wird jedoch nicht besonders intensiv genutzt, obwohl Unternehmensvertreter konstatierten, dass die Zusammenarbeit besser funktioniert, wenn z.B. ein Hochschulprofessor für einige Zeit in der Industrie tätig war. Einerseits existiert ein mangelndes Bewusstsein für die Vorteile einer solchen zeitlichen Abstellung (z.B. kein aktives »Personalaustauschmanagement« in den Unternehmen), andererseits behindern administrative Hürden den Wechsel zwischen Privatwirtschaft und öffentlichen Einrichtungen (z.B. fehlende Mitnahme von Rentenansprüchen, komplexe Vertragsausgestaltungen). »Intelligente« Lösungen wie z.B. Freisemester in der Industrie (analog zu »Sabbaticals« an Hochschulen), gibt es (derzeit noch) zu wenige in der Industrie. Der Weg des Wissenstransfers scheint somit eine Einbahnstraße zu sein, bei der die Rückkopplung mit der industriellen Praxis in die akademische Forschung weniger gut etabliert ist.

*»Unterschiedliche Welten« in Wissenschaft und Wirtschaft:* Die Bedeutung des Technologietransfers durch Patente wird aufseiten der Pharma-Forscher stark unterschätzt (Nusser/Gaissner 2005). In anderen Ländern (z.B. USA) haben FuE-Einrichtungen dagegen ein größeres Interesse zur Patentierung der FuE-Ergebnisse und deren »kommerziellen Verkauf« an industrielle Akteure.

In Deutschland tragen vor allem Publikationen bei Forschern in öffentlichen FuE-Einrichtungen unmittelbar zur Erhöhung der eigenen wissenschaftlichen Reputation

bei und sind damit für die Karriereentwicklung der Mitarbeiter als Leistungsindikator, für die Akquisition von Drittmitteln und für Kooperationen im Außenraum entscheidend. Patente stellen in diesem Ranking eine nachgeordnete Größe dar. Meist existiert nur ein geringes Verständnis für die für Unternehmen eher wichtigen Patentierungsgründe wie Schutz vor Imitationen und Blockierung der Konkurrenz. Da sich »heiße« Themenschwerpunkte für Publikationen häufig von »heißen« industriellen FuE-Themen unterscheiden, ist dies mit ein Grund, weshalb die strategische Forschungsausrichtung in den öffentlichen FuE-Instituten oftmals nicht kompatibel mit den Innovationsstrategien oder Fragestellungen in den Unternehmen sind. Dies behindert den Wissens- und Technologietransfer erheblich.

Zudem ist die wissenschaftliche Expertise und Kodifizierungserfahrung, die zur Erstellung einer Patentschrift benötigt wird, bei universitären Wissenschaftlern weniger vorhanden. Durch Technologietransfer-Büros, so die Meinung von Wissenschaftlern an öffentlichen Forschungseinrichtungen, werden diese Lücken nicht geschlossen. Zudem seien nach Abschaffung des Hochschullehrerprivilegs die finanziellen Anreize für Hochschullehrer oftmals zu gering. Gleichzeitig wird anerkannt, dass die Forschungseinrichtung kein Interesse daran hat, hochwertige und teure Unterstützung zur Patentierung bereitzustellen, wenn der Wissenschaftler nachher der alleinige rechtliche Besitzer des Patents ist. Eine höhere Beteiligung universitärer Wissenschaftler an Patenten könnte hier weiterhelfen. Das »richtige« Ausmaß an Erfolgsbeteiligungen sollte möglichst über einen Diskursprozess festgelegt werden.

*Verlagerung Zeitpunkt des Transfers:* Vertreter von Pharma-FuE-Einrichtungen beklagen, dass sich der Zeitpunkt des Wissenstransfers bezogen auf die Wertschöpfungskette nach hinten verschoben hat (Nusser/Gaissner 2005). Diese Experteneinschätzungen deuten auf ein risikoaverses FuE-Verhalten bei deutschen Pharmaunternehmen und u.U. auf ein verspätetes Aufgreifen neuer Methoden und/oder Technologien in den industriellen FuE-Prozessen hin. Hieraus ergeben sich neue Fragestellungen für Technologietransfereinrichtungen z.B. zur Finanzierung von Prototypen, da dies eine »echte Finanzierungslücke« für die Wissenschaft und damit ein Wettbewerbshemmnis darstellen kann.

Frühere Untersuchungen (z.B. Gambardella et al. 2000) bestätigen dies: Deutsche Unternehmen fokussierten sich in den 1990er Jahren sehr stark auf die hinteren Stufen der Wertschöpfungskette (d.h. Produktion, Marketing, Vertrieb anstatt FuE): Z.B. kauften in den 1990er Jahren deutsche Pharmaunternehmen meist »sichere (aber teurere)« Lizenzen für bereits zugelassene oder sich im Markt befindende Arzneimittel (rund 74 % aller Lizenzkäufe). US-Unternehmen hingegen erwarben zu rund 75 % »riskantere (aber billigere)« Lizenzen von Arzneimitteln in der Präklinik oder frühen Phase der klinischen Entwicklung (Phase I oder II) und führten die (Weiter-)Entwicklung selbst durch.



*Hohe Komplexität der Regularien:* Die Pharma-Experten wiesen auf Probleme mit den bestehenden »Intellectual Property Rights« (IPR)-Regularien zum Schutz des geistigen Eigentums hin, insbesondere im Hinblick auf die Komplexität, den hohen Zeitaufwand, die hohen Kosten und den Mangel an internationaler Harmonisierung. Die uneinheitliche Umsetzung von Richtlinien in nationales Recht stellt hierbei ein gravierendes Hemmnis dar, wodurch der Transfer ebenfalls negativ beeinflusst wird.

*Administrative Hürden:* Gemeinsame Projekte sind eine sehr wichtige Form des informellen Wissenstransfers zwischen öffentlicher Forschung und Unternehmen. Von Pharma-KMU wird bemängelt, dass sich der direkte Wissenstransfer über einen an der Universität angestellten Doktoranden verwaltungstechnisch bedingt stark verteuert habe (Nusser/Gaissner 2005). Früher wurde eine solche Kooperation zwischen Pharma-KMU und Lehrstuhl einer Universität informell und direkt geregelt (so zahlte z.B. das Unternehmen das monatliche Gehalt direkt an den Doktoranden). Heute haben sich in der Verwaltung »Vermittlungsagenturen« gebildet, sodass ein (arbeitsrechtlich) komplexer und teurer Verwaltungsakt erforderlich wird. KMU-Vertreter beklagen, dass 30 % bis 40 % der Kosten in der Verwaltung hängen blieben. Damit lohnt sich für Pharma-KMU eine solche Art der Kooperation nicht mehr. Von Großunternehmen wurde vereinzelt bemängelt, dass die schlechte technische Ausstattung von öffentlichen Forschungseinrichtungen gegen eine Kooperation in Form von gemeinsamen Projekten spreche (Nusser/Gaissner 2005). Vonseiten der öffentlichen Forschung wurde selbstkritisch geäußert, dass eine offensive direkte Ansprache von Firmen nur unzureichend erfolge (Nusser/Gaissner 2005). Hier könne man von Marketing-Maßnahmen der US-amerikanischen Universitäten lernen.

*Geringe Gründungsdynamik:* Die Markteintrittsbarrieren bei Gründungen in den auf etablierten Technologiepfaden und kumulativen technologischen Fortschritt setzenden Hochwertigen Technologien sind viel höher (z.B. aufgrund sehr hoher Kapitalinvestitionen bei der Umsetzung in Produktionsprozesse oder einem erforderlichen großen akkumulierten Wissensbestand) als in der Spitzentechnologie, wo etablierte Unternehmen bei radikalen technologischen Neuerungen oft jungen Technologieunternehmen den Vortritt lassen (Rammer/Wieskotten 2006). Für die Diffusion der technologischen Wissensbasis und damit für den technologischen Strukturwandel spielt die Unternehmensdynamik in den forschungs- und wissensintensiven Branchen eine tragende Rolle. Daher werden die empirischen Ergebnisse an dieser Stelle etwas ausführlicher dargestellt. Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf Rammer/Wieskotten (2006).

Im Jahr 2004 waren insgesamt rund 270.000 Unternehmensgründungen zu verzeichnen, ein Großteil davon in nichtforschungs- und nichtwissensintensiven Branchen. Lediglich rund 1 % davon entfallen auf forschungsintensive Branchen, wohingegen

wissensintensive Dienstleistungen (u.a. Rechts-, Steuer-, Unternehmensberatung, Werbung) und technologieorientierte Dienstleistungen (u.a. Software, Ingenieurbüros, FuE-Dienstleistungen, Telekommunikation) zusammen ca. 13 % aller Gründungen auf sich vereinen.

Zwischen 1995 und 2000 verschob sich die Branchenstruktur leicht zugunsten der wissensintensiven Dienstleistungen. Bei den Spitzentechnologien war ein konstantes Niveau von 1.300–1.400 Gründungen zu erkennen, bei der Hochwertigen Technologie ein Rückgang um ca. 30 %. Die technologische Aufbruchstimmung Ende der 1990er Jahre (insb. Biotechnologie, IuK-Technologien) verhinderte ein Einbruch bei den Spitzentechnologien, die auch als Zulieferer für die boomende Dienstleistungsbranche direkt profitierten.

Im Jahr 2000 erreichte die Zahl der Gründungen in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen mit knapp 40.000 einen Höchststand. Bis 2002 gingen die Gründungszahlen um 19 % auf etwa 32.000 zurück. Besonders stark war der Rückgang in den Spitzentechnologien (-32 % von 2000 auf 2002), aber auch die Hochwertigen Technologien verloren an Gründungsdynamik und lagen bei ca. 1.300 Gründungen p.a. Von 2002 bis 2004 gab es einen Gründungszuwachs von 14 % auf rund 36.500. Am stärksten war der Anstieg in den wissensintensiven Dienstleistungen (19 %), gefolgt von der Hochwertigen Technologie (13 %) und den technologieorientierten Dienstleistungen (10 %). Die Spitzentechnologien verharren nach 2002 bei etwa 900 Gründungen pro Jahr.

Im internationalen Vergleich von großen OECD-Ländern zeigt sich zwischen 1995 und 2003 eine geringe Unternehmensdynamik in Deutschland. Bei den Gründungs-raten<sup>25</sup> liegt Deutschland insgesamt (ca. 6 %) wie auch bei den forschungsintensiven Industriebranchen (knapp über 3 %) hinter vielen Vergleichsstaaten zurück. Spitzenreiter sind bei den forschungsintensiven Branchen die USA mit einer Gründungsrate von fast 7 %, bei den wissensintensiven Dienstleistungen liegt Dänemark mit 15 % vorne. Lediglich Japan weist ebenfalls sehr niedrige Gründungs-raten auf. Durch die geringere Zahl an Neugründungen entsteht ein geringerer Wettbewerb durch neu in den Markt eintretende junge Technologieunternehmen. Dadurch ist auch die Zahl der »Versuche«, neue Angebote in Form von technologisch neuen Produkt-, Verfahrens- und Dienstleistungsideen in den Markt einzuführen, in Deutschland geringer als in wichtigen Konkurrenzländern, sofern man unterstellt, dass jedes neu gegründete Unternehmen neue Marktangebote einführt.

25 Entspricht dem Anteil Neugründungen, bezogen auf den Unternehmensbestand im Jahresdurchschnitt.





Aus hohen Gründungsraten alleine kann man nicht direkt auf eine hohe Wachstumsdynamik im Unternehmensbestand schließen. Denn den niedrigen Gründungsraten in Deutschland stehen z.B. 2003 auch im internationalen Vergleich niedrige Schließungsraten<sup>26</sup> gegenüber: Mit ca. 4 % bei den forschungsintensiven Industrien weist Deutschland im internationalen Vergleich mit die niedrigste Quote auf, in den USA z.B. liegt sie mit 9 % deutlich höher. Positiv formuliert heißt das, dass Unternehmen in Deutschland, die sich bereits im Markt etablieren konnten, auch gute Aussichten besitzen, sich länger als in anderen Ländern im Markt zu halten.

Im Jahr 2004 gab es in Deutschland ca. 350.000 Unternehmensschließungen und 270.000 Gründungen. Die drei Sektorgruppen mit den höchsten Zuwächsen bei den Schließungszahlen sind die konsumnahen Dienstleistungen, die sonstigen unternehmensnahen Dienstleistungen und die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbranchen. Der starke Anstieg bei letzteren ist besonders auf die hohe Schließungsdynamik in wissensintensiven Beratungen und technologieorientierten Dienstleistungen zurückzuführen. Seit 1999 nehmen die Schließungsraten in diesen Branchen stark zu (8 % bei technologieorientierten Dienstleistungen bzw. 10 % bei wissensintensiven Beratungen<sup>27</sup>). Die forschungsintensiven Branchen weisen hier ein geringes Niveau auf, die Spitzentechnologien lagen bei einer Rate von 6 %, die Hochwertigen Technologien bei nur 5 %. Eine mögliche Erklärung für diese Entwicklung ist, dass Unternehmen der forschungsintensiven Industriebranchen aufgrund ihrer stärkeren Exportorientierung – die auch für kleine Technologieunternehmen gilt (wenn auch in der Regel in abgeschwächter Form gegenüber den Großunternehmen) – von der schwachen binnenwirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland zwischen 2000 und 2005 (vgl. hierzu Kap. IV.5.1.2) weniger stark betroffen waren. Eine schwache Binnenkonjunktur trifft besonders die vielen kleinen technologieorientierten Dienstleister und wissensintensiven Beratungsunternehmen, für die die Hürden der Erschließung von Auslandsmärkten aufgrund der eingeschränkten Handelbarkeit von Dienstleistungen und der Verfügbarkeit finanzieller und personeller Ressourcen kaum zu überwinden sind.

Zu beachten ist grundsätzlich, dass hohe Schließungsraten nicht immer negativ zu bewerten sind. Sowohl hohe Gründungszahlen neuer Unternehmen als auch hohe Ausstiegszahlen nicht erfolgreicher Unternehmen aus dem Markt sind Ausdruck eines intensiven Wettbewerbs am Markt um die besten Lösungen, was im Schumpeterschen Sinne einem »Prozess der schöpferischen Zerstörung« entspricht. Erst aus dem Saldo von Gründungs- und Schließungsraten zeigt sich die Entwicklung des Unternehmensbestandes und der jeweiligen Wettbewerbsdynamik. Hier zeigt

---

26 Entspricht dem Anteil Stilllegungen, bezogen auf den Unternehmensbestand im Jahresdurchschnitt.

27 Im Vergleich hierzu lag der Wert für die Gesamtwirtschaft bei 10 %.

sich in Deutschland für alle Bereiche eine kontinuierlich negative Entwicklung. Bei den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbranchen schlägt ein positiver Saldo von 7 % 1995 in einen negativen Saldo von ca. -1 % im Jahr 2004 um. Seit 2002 nimmt in allen forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbranchen der Unternehmensbestand in Deutschland weiter ab, was vor dem Hintergrund der schnellen Diffusion von neuem technologischem Wissen in marktfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen mit hohem Wachstums- und Beschäftigungspotenzial als sehr bedenklich zu bewerten ist.

*Geringe Verfügbarkeit von Risikokapital:* Die Gründungsdynamik sowie die Wachstumsprozesse bei jungen Technologieunternehmen werden stark durch die Verfügbarkeit von Risikokapital beeinflusst. Eine mangelnde Verfügbarkeit von Risikokapital wird häufig als ein wichtiger Grund für die geringe Gründungsdynamik in Deutschland genannt. Innovative Ideen werden dadurch (häufig aufgrund fehlender Finanzmittel) nicht in markt- und wettbewerbsfähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen umgewandelt. Risikokapital wird um so wichtiger, je kostspieliger und zeitaufwendiger das Gründungsvorhaben/Innovationsprojekt ist. Ausreichend Risikokapital zur Frühphasen- und Wachstumsfinanzierung ist daher vor allem für Gründungen in den Spitzentechnologien (z.B. Biotechnologie, IT) und vielen technologieorientierten Dienstleistungsbereichen (z.B. Telekommunikation, Software) eine essenzielle Voraussetzung.

Vor diesem Hintergrund ist die Entwicklung der Wagniskapitalinvestitionen in Deutschland sehr bedenklich. Das Gesamtaufkommen ist zwischen 2000 und 2003 dramatisch gesunken. Dieser Einbruch seit 2000 war in vielen großen Volkswirtschaften zu beobachten (BMBF 2006a), weshalb hierin nicht unbedingt ein Wettbewerbsnachteil gesehen werden muss. Erst 2004 ist das Aufkommen in Deutschland absolut und relativ (im Verhältnis zum Inlandsprodukt) wieder gestiegen. Allerdings, und dies kann einen Wettbewerbsnachteil darstellen, waren in vielen Ländern (z.B. Schweden, Großbritannien) zum einen in der Hochphase (1999/2000) die bereitgestellten Summen relativ (am Inlandsprodukt) höher, außerdem haben die meisten Länder (Großbritannien, Frankreich) bereits wieder ihr Engagement deutlich erhöht. Folglich liegt die Bereitstellung an Wagniskapital in Deutschland relativ am BIP aktuell (weit) hinter den Vergleichsländern zurück. Dies gilt sowohl für die Anschubphase, als auch besonders für die Phase der Expansion und Erneuerung (Anhang A.3: Tab. 36 und Tab. 37, S. 329). Das Gesamtaufkommen selbst, absolut gesehen, beträgt nur rund 50 % des Wertes in Frankreich, und nicht einmal 25 % des Angebots in Großbritannien (BMBF 2006a).

Zwar hat die deutsche Innovationspolitik mit dem Hightechgründerfonds und der EIF/ERP-Fonds, die auf die Klein- und Mittelunternehmen ausgerichtet sind, bereits Schritte eingeleitet. Ein verbesserter finanzieller Mittelzufluss sollte bzw. muss

durch entsprechende marktseitige Wachstumsimpulse flankiert werden. Denn nur dies kann dauerhaft die Erwartungen bei Wagniskapitalgebern erhöhen und sie zu risikoreichen Investitionen anregen und gleichzeitig potenzielle Gründer mit innovativen Ideen zum Schritt in die Selbständigkeit bewegen. Denn, so einige Experten, »Supertechnologien und innovativste Produkte und Dienstleistungen alleine werden keine privaten Risikokapitalmittel freisetzen, wenn sich zu wenig kaufkräftige innovationsoffene Nachfrager am Markt befinden«. Dies untermauert erneut die Wichtigkeit nachfrageseitiger Standortfaktoren (Kap. IV.5.1).

---

## HANDLUNGSOPTIONEN

### 3.2.3

Gerade die Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen zeichnen sich durch eine starke Nähe zur (technologischen) Wissensbasis aus. Ein effizienter Wissensfluss zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, in beiden Richtungen, ist daher für diese Branchen von zentraler Bedeutung. Eine effiziente Ausgestaltung des Wissens- und Technologietransfers kann erheblich zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit dieser Branchen beitragen. Die folgenden Handlungsoptionen setzen an den Bereichen Effizienz der Transferinfrastrukturen, Personalmobilität und Gründungsdynamik an.

*1) Transferinfrastrukturen effizienter gestalten:* Zunächst sollte beachtet werden, so Expertenmeinungen, dass die Leistungsfähigkeit intermediärer Strukturen nicht überschätzt werden darf. Der Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist überwiegend eine Aufgabe der Wissenschaftler an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der verantwortlichen Personen in den Unternehmen selbst. Die Delegation der Aufgabe »Wissens- und Technologietransfer« an Intermediäre entbindet weder Wissenschaftler noch Unternehmensverantwortliche von der Verpflichtung, sich aktiv um die Zusammenarbeit zu bemühen. Daher sollte das Bewusstsein für den Transfer von Wissen bei allen Wissenschafts- und Industrieakteuren kontinuierlich weiterentwickelt werden. Primäre Ansatzpunkte zur Verbesserung des Wissens- und Technologietransfers liegen demnach in institutionellen Anreizstrukturen, die auf eine intensivere Zusammenarbeit wissenschaftlicher Institutionen, ihrer Mitarbeiter und der Unternehmen hinwirken (Schmoch et al. 2000). Dies impliziert u.a., dass Rahmenbedingungen geschaffen werden sollten, die z.B. eine Patentierung an öffentlichen FuE-Einrichtungen und eine Vermarktung von FuE-Ergebnissen stimulieren, ohne dabei die Grundlagenforschung zu vernachlässigen (Nusser/Gaisser 2005).

Transferinfrastrukturen bzw. Intermediäre sind daher kein »Allheilmittel«. Dennoch sind sie oft von großer Bedeutung dafür, dass mögliche Kooperationspartner miteinander in Kontakt treten und in Netzwerken gut zusammenarbeiten. Die Er-

folgskriterien für eine effiziente Ausgestaltung der Transferinfrastrukturen, die für alle forschungs- und wissensintensiven Branchen gelten, lassen sich wie folgt zusammenfassen (u.a. Experteninterviews; Medicon Valley Academy 2004; Schmoch et al. 2000; Stahlecker/Klink 2002):

1) *Aufgabenbündelung bei Transferstellen*: Sowohl wissenschaftsnahe, wirtschaftsnahe und eigenständige Transferstellen sollten sich an ihren Kernkompetenzen ausrichten.

*Fokussierung auf Promotor- oder Supporter-Funktion*: Dies impliziert eine unterstützende Funktion beim Aufbau direkter Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft durch die Anbahnung und Pflege von Kontakten, die zielgruppenorientierte Ansprache von Wissenschaft und Wirtschaft, die Vermittlung von Personal, Praktikanten, Diplomanden und Doktoranden (»Transfer über Köpfe«), Durchführung von Informationsveranstaltungen sowie die Organisation von transferorientierten Aus- und Weiterbildungen für Unternehmen und Wissenschaftler. Hierbei sollte auch die Eigenverantwortung von Wissenschaftlern und Unternehmen im Wissens- und Technologietransfer betont werden. In der Funktion als Supporter sollten sich Intermediäre auf den administrativen Bereich sowie die auf den Wissens- und Technologietransfer ausgerichtete PR-Arbeit fokussieren: Dies umfasst z.B. die Unterstützung beim Abschluss von Verträgen und das spätere Monitoring, die themen- und zielgruppengerechte Aufbereitung von Informationen und die Medienpräsenz. Zudem sollten sie Anlaufstelle bei technologietransferspezifischen Fragen zu Förderprogrammen sein (z.B. Regelung von geistigen Eigentumsrechten). Kleinere Transferstellen sollten sich hierbei auf einzelne Aktivitäten spezialisieren.

*Stärkere Spezialisierung der Verwertungseinrichtungen*: Eine effektive Patentberatung und -verwertung erfordert einen Kompetenzaufbau in spezifischen rechtlichen Fragen und bestimmten technologischen Feldern, um das technologische Umsetzungspotenzial, die Marktchancen und konkurrierende technische Lösungen einschätzen zu können. Eine Spezialisierung auf bestimmte Felder ist daher sinnvoll. Bei einer zunehmenden Spezialisierung ist eine einrichtungsübergreifende Konzentration von Ressourcen (z.B. Transferstelle für mehrere FuE-Einrichtungen und Universitäten) anzustreben. Dies ermöglicht eine Spezialisierung und gewährt zudem eine räumliche Nähe zwischen Wissenschaftler und Verwertungseinrichtung, denn zum Erkennen und Aufspüren verwertungsrelevanter Inventionen (auch bei bestehender Meldepflicht) ist diese räumliche Nähe von Vorteil.

*Auslagerung anderer Leistungen*: Im Zuge der Fokussierung auf Kernkompetenzen sollten bewusst Aufgaben ausgelagert werden wie z.B. Beratungsleistungen zu



rechtlichen Fragen, technologischen Problemen, Qualifizierungsmaßnahmen<sup>28</sup> (z.B. Weiterbildungsseminare, Coaching-Dienstleistungen zum Thema Netzwerk-/Innovationsmanagement). Bei der Betreuung von Messeständen oder der Organisation von Veranstaltungen sollten Angebote stärker gebündelt und einrichtungsübergreifend organisiert werden.

2) *Interne Ressourcenbasis verbessern*: Ein wesentlicher Faktor für den Transfererfolg ist die technische und betriebswirtschaftliche Qualifikation der Mitarbeiter in Transferstellen, ihre Persönlichkeit sowie ihre Praxiserfahrungen und die persönlichen Kontakte. Für die Arbeit mit Wissenschaftlern und Unternehmern sind zudem »Soft Skills« wie Kontaktfähigkeit, Verhandlungsgeschick, Moderations- und Präsentationserfahrung wichtig. In der Praxis dienen Transferstellen, so Expertenmeinungen, jedoch »oftmals als Auffangbecken«. Dies trägt oft mit zur niedrigen Akzeptanz der Transferstellen in den Hochschulen bei. Eine Weiterqualifizierung der Transfermitarbeiter (u.a. Aufbau bzw. Aktualisierung notwendiger technischer und betriebswirtschaftlicher Kenntnisse) sowie die Rekrutierung erfahrener Experten sind daher erforderlich. Hierzu bietet es sich an, das Dienstrecht flexibler zu gestalten, um ausgewiesene erfahrene Experten rekrutieren zu können. Hierzu zählen z.B. eine leistungsorientierte Bezahlung<sup>29</sup> (z.B. Koppelung von Gehaltsbestandteilen an Verwertungserfolg) sowie die Erleichterung des Wechsels zwischen Hochschule und Unternehmenssektor (u.a. Mitnahme von Rentenansprüchen). Zudem ist zu erwägen, Transferstellen als eigenständige Stabsstellen direkt unterhalb der Leitung zu verankern, um dem Transfer einen höheren Stellenwert innerhalb der wissenschaftlichen Einrichtung beizumessen. Zudem ist für eine adäquate Ausstattung der Transferstellen mit Sachmitteln zu sorgen.

3) *Netzwerkbildung bei Intermediären stärken*: Die Fokussierung im Leistungsspektrum sowie die Spezialisierung im Leistungsangebot erfordert einer stärkere Vernetzung zwischen einzelnen Transfer- und Verwertungseinrichtungen. Voraussetzung hierfür ist eine hohe Transparenz über Inhalte und Profile der jeweiligen Transferstellen. Vernetzungsaktivitäten gibt es bereits heute, doch ist die Intensität laut Expertenmeinungen noch zu gering. Die Synergien von Vernetzung (u.a. gemeinsame Durchführung von Kontaktforen, der komplementäre Zugang zu den Zielgruppen Wissenschaft und Unternehmen, die Vervollständigung des Unterstützungsangebots durch Rückgriff auf komplementäre Leistungen anderer Intermediäre, gegenseitiger Erfahrungsaustausch) werden derzeit nur unvollständig ausgeschöpft. Aktuelle Netzwerkbildungsprogramme (z.B. InnoRegio) setzen u.a. auch an diesem

---

28 Diese Qualifizierungsmaßnahmen sollten insbesondere auch dazu genutzt werden, um bei vielen KMU ein erhöhtes Bewusstsein im planvollen Umgang mit Innovation zu entwickeln.

29 Hierbei sollte im Dialog mit bestehenden Transfereinrichtungen Kriterien für die Leistungsbewertung von Technologietransferstellen entwickelt werden.

Punkt an. Die Netzwerkeinbindung von Transferstellen sollte regional und technologiespezifisch erfolgen, sodass ein flächendeckendes Netz von Transfereinrichtungen erzeugt wird. Regionale Vernetzungen begünstigen u.a. gemeinsame Promotionsaktivitäten zum schnelleren und direkten Kontaktaufbau zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Technologieorientierte Vernetzungen erlauben es lokal agierenden Intermediären, auf das nationale technologiespezifische Unterstützungsangebot und die Expertise anderer inländischer Intermediäre zurückzugreifen.

4) *Internet als Informationsbroker stärker nutzen*: Informationsdienste, die zum Abbau der Informationsasymmetrien und zur Senkung von Transaktionskosten beitragen sollten, sind kundenorientiert auszurichten (u.a. schneller und möglichst zielgerichteter exakter Zugriff auf Informationen z.B. durch einen zentralen Einstieg mit intelligenter Suchmaschine), sollten stets aktuelle Informationen beinhalten und den direkten Kontakt zwischen Wissenschaftler und Unternehmen fördern (z.B. interaktive Kommunikationsforen im Internet). In den letzten Jahren, so die Experten, wurden bereits mehrere Initiativen gestartet. Eine umfassende Bestandsaufnahme und Bewertung bestehender Angebote (inkl. Vor- und Nachteile) wäre sinnvoll, um auf dieser Basis erfolgreiche Weiter- oder eventuelle Neuentwicklungen des Internetangebots durchführen zu können.

5) *Evaluation als Instrument der Qualitätssicherung*: Systematische Daten zur Quantität und Qualität der Transferstellen sind nicht bzw. unvollständig verfügbar. Angesichts der Heterogenität der Transferstellen sind Informationen zu institutionellen Strukturen, Ausstattungen, Aktivitäten und ihre Auswirkungen auf Technologietransferprozesse erforderlich. Dadurch könnten Informationen zu Good-Practice-Ansätzen leichter identifiziert werden. Diese könnten gegenseitige Lernprozesse in den Transfereinrichtungen stimulieren. Eine Bewertung ist allerdings aufgrund der Heterogenität der Transferstellen sehr schwierig.<sup>30</sup> Die Arbeit der Technologietransferstellen mit quantitativen und qualitativen Indikatoren vergleichend darzustellen, kann jedoch hinsichtlich der Stimulierung von Lernprozessen und Effizienzsteigerungen weiterhelfen. In einem Dialog mit den Transferstellen sollte daher ein Evaluationskonzept entwickelt werden.

II) *Personalmobilität erhöhen*: Die derzeit bestehenden Hürden des Personalaustauschs auf Zeit (z.B. hohe Transaktionskosten, administrative Hürden, unklare Auswirkungen auf die Karriere oder Unsicherheiten in Bezug auf die soziale Sicherung), die den »Wissenstransfer durch Köpfe« zwischen Wissenschaft, Wirtschaft

---

30 Der Verband der US-Universitätstechnologiemanager ([www.autm.net](http://www.autm.net)), der seit Jahren Transfer- und Verwertungsstellen an Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen über Mitteleinsatz und erzielte Transfererfolge befragt, weist darauf hin, wie schwierig es ist, die Komplexität der Aufgabenstellung von Technologietransferstellen angemessen abzubilden. Dennoch sind die damit erzielten Daten sehr hilfreich, z.B. um Lernprozesse anzustoßen.



und Verwaltung/Politik behindern, sollten konsequent abgebaut werden (Bleise et al. 2005; BMBF 2004; European Commission 2002; Nusser/Gaissner 2005; Vogel 2000). Hierzu sind u.a. Veränderungen in der Personalentwicklung nötig: Der temporäre Seitenwechsel sollte aktiv gefördert werden (z.B. Sabbaticals, Fellowships, Abstellungen oder Personalaustausch). Vor allem seitens der industriellen Arbeitgeber muss aktiv kommuniziert werden, dass der Seitenwechsel auf Zeit gewünscht ist und der Karriere nicht im Weg steht, sondern u.U. sogar förderlich sein kann. Pilotphasen in ausgewählten FuE-Einrichtungen, Unternehmen und Verwaltungen (u.U. mit staatlicher Förderung bei KMU) können einen praktischen Einstieg bilden. In diesem Kontext sollten arbeitsrechtliche und bürokratische Hemmnisse beseitigt werden (u.a. temporäre Freistellungen von Wissenschaftlern vereinfachen z.B. durch einfache und transparente Standardverträge, Mitnahme von Rentenansprüchen). Ebenso sollten Rahmenbedingungen für die Einwanderung und den Aufenthalt von Wissenschaftlern aus dem Ausland verbessert werden (z.B. »One-Stop-Shop«-Anlaufstellen).

Auch in der Wirtschaft kann sich der zeitweise Personalaustausch zwischen, aber auch innerhalb von Unternehmen effizienzsteigernd auf die Innovationsfähigkeit und Qualifikation der Mitarbeiter auswirken. Dies soll an einem Good-Practice-Beispiel »Kreative Ingenieure: Wie interne Strukturen technische Spitzenleistungen fördern« für das Unternehmen BMW illustriert werden (Biskamp 2006). Wenn bei der »BMW Forschung und Technik GmbH« die Entscheidung gefallen ist, eine bestimmte Technik auf den Markt zu bringen, wird die Erfindung an das »Forschungs- und Innovationszentrum von BMW (FIZ)« weitergeleitet, wo Erfindungen zur Serienreife weiterentwickelt werden. Mit einer Neuorganisation der internen Zusammenarbeit konnte BMW seit 2003 die Zahl verwirklichter und erfolgreicher Innovationen deutlich steigern: In einem ersten Schritt werden Mitarbeiter des FIZ bereits dann in die FuE-Projekte der BMW Forschung und Technik GmbH integriert, wenn bemerkt wird, dass eine Idee ein großes wirtschaftliches Potenzial haben könnte. Es kommt zu ersten Rückkoppelungseffekten. Der entscheidende Schritt ist dann folgender: Wird eine Serienreife angestrebt, wechseln die Erfinder der BMW Forschung und Technik GmbH gemeinsam mit ihrer Erfindung in das FIZ. Mit den Ideen werden also auch die Erfinder in das FIZ »exportiert«. Dadurch wird der Know-how-Transfer sichergestellt. 2005 sind z.B. 15 % der Mitarbeiter der GmbH in das FIZ gewechselt. Gleiches wäre z.B. auch denkbar zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

*III) Gründungsdynamik und das Wachstum junger Technologieunternehmen forcieren:* Wenn neugegründete junge Unternehmen scheitern, dann meist aufgrund unzureichender kaufmännischer Kenntnisse und Strategiekompetenz im Gründer-team (z.B. fehlende oder unklare Unternehmensziele und unzureichende Unterneh-

mensplanung, nicht marktreife Gründungsidee, fehlende oder falsche Vertriebs- und Marketingstrategien, falsche Personalpolitik im Vertrieb oder ungeeignetes Vertriebspersonal), einer zu geringen Eigenkapitalausstattung, einer falschen Einschätzung des Finanzbedarfs, einer fehlenden Einbindung in Netzwerke oder einer falschen Beratung durch das Unterstützungsnetzwerk (inkl. Mutterorganisation, Kammern und Verbände) sowie Bürokratiehemmnissen (Hemer et al. 2006). Hier sollten auch die Handlungsoptionen ansetzen (Barteit 2005; Bleise et al. 2005; BMBF 2004; Fritsch 2005; Hemer et al. 2006; Kulicke et al. 2002, Stahlecker/Klink 2002):

1) *Kaufmännische Qualifikation und unternehmerische Strategiekompetenz der Gründer/des Gründerteams verbessern:* Unternehmenskonzepte und Strategien der Gründer müssen entwickelt und bei einem sich veränderten Marktumfeld angepasst werden. Hierbei bietet es sich an, dass unerfahrene Gründer durch erfahrene Beraterprofis gecoacht werden (z.B. Bereitstellung von Qualifizierungsmaßnahmen mit individuellen Coaching-Komponenten). Allerdings ist bei den Schulenden selbst der Markt sehr unübersichtlich. Um hier die Qualität der Qualifizierung zu sichern, könnten, so die Experten, Zertifizierungsmodelle Abhilfe schaffen. Konkrete Maßnahmen zur bedarfsgerechten Qualifizierung von Gründern (u.a. Einsatz neuerer Finanzierungs- und Risikoinstrumente, Durchführung internationaler Marktanalysen oder Netzwerkmanagement) sollten gefördert werden. Im Fall der öffentlichen Förderung von Gründungen oder dem Gründungswachstum sollte ein gut organisiertes System zur Prüfung von Businessplänen existieren. Hierbei sollte z.B. ein externes Gutachtersystem den Technik- und Marktteil analysieren und prüfen. Auch persönliche Gespräche zwischen der Förderadministration, dem Gutachtergremium und dem Gründer(team) sind hier hilfreich.

2) *Hohe Produktqualität und marktfähiges Alleinstellungsmerkmal sicherstellen:* Hier sollten externe Gutachter bzw. unterstützende Berater mit fundierten Markt- und Technologiekenntnissen eingesetzt werden, um die Markt- bzw. Wettbewerbsfähigkeit des Geschäftsmodells kritisch zu prüfen.<sup>31</sup> Hier zeigt sich auch Verbesserungsbedarf bei der Schutzrechtsberatung («Intellectual Property Rights»): Die in Mutterorganisationen praktizierte Patent- und Lizenzpolitik ist häufig wenig ziel führend, bürokratisch und oftmals starr (Hemer et al. 2006). Häufig fehlen entsprechende Fachleute, die über die erforderliche spezifische Expertise verfügen. Spezialisierte Transferstellen sollten hier Unterstützung bieten. Positiv wirkt sich in diesem Kontext aus, wenn sich die Mutterorganisation (bzw. deren Forscher), aus

---

31 Die Bewertung zukünftiger Marktchancen junger Technikfelder ist schwierig. Daher wird auch eine externe Begutachtung in frühen Gründungsphasen »keine Garantie« für zukünftige Markterfolge sein.





der sich ein Unternehmen ausgründet, in der Forschung (und Lehre) strategisch an anwendungs- und marktnahen Themen ausrichtet.

3) *Ausreichend, aber nicht zuviel staatliches Finanzierungskapital bereitstellen:* Die Absicherung des Finanzierungsrahmens für Unternehmensgründungen ist eine zentrale Aufgabe. Hierzu gehört u.a. die Entwicklung von Instrumenten zur bedarfsadäquaten Finanzierung von risikobehafteten Unternehmen (z.B. geringere Besicherung von Förderdarlehen, zinsgünstige/zinslose Kredite, u.U. Verzicht auf Darlehensrückzahlung im Falle des Scheiterns, Investitionszuschüsse, Steuervergünstigungen). Bei der Gründungsförderung sollte der Ausleseprozess des Marktes (Wettbewerb) nicht gestört werden. Eine öffentliche finanzielle Förderung während der Pre-Seed-, Seed-, Gründungs- und Aufbauphase ist in der Regel vorteilhaft; in Abhängigkeit von der Ausgestaltung muss dies aber nicht immer sein. Öffentliche Förderung sollte z.B. nur dann erfolgen, wenn ein sinnvoller Finanzierungs-Mix aus verschiedenen privaten und öffentlichen Quellen (d.h. Fremd-, Eigenkapital und Cash Flow) vorliegt. Eine Überfinanzierung sollte möglichst vermieden werden, um »einen heilsamen Marktdruck auszuüben«. D.h., das Motto »je mehr (Risiko)Kapital, desto wirkungsvoller« kann sogar kontraproduktiv sein.

Bei Vorliegen einer aus Gründersicht »großzügigen« (öffentlichen) Gesamtfinanzierung wird das volle Wachstumspotenzial der Gründungsunternehmen meist nicht ausgeschöpft. Die Gründe sind folgende: Für renditeorientierte private nationale und internationale VC-Geber und Business Angels sind (rein) öffentlich geförderte Unternehmen oft weniger attraktiv. Es wird befürchtet, dass die staatliche Förderung (»Subventionierung«) in den Unternehmen einerseits zu einer weniger marktorientierten Organisation und Ausrichtung führen kann, und dadurch kein schnelles »Time-to-Market« angestrebt wird sowie andererseits ein mangelndes Kostenbewusstsein in den geförderten Unternehmen existiert. Dies steht in Einklang mit aktuellen Studienergebnissen: Dauerhaft erfolgreich sind vor allem jene Technologieunternehmen, die in späteren Phasen keine öffentliche Finanzierung mehr erhalten sowie ihre Managementkompetenzen systematisch erwerben und pflegen (Cowling et al. 2007). Des Weiteren werden frühzeitige formelle und informelle Kooperationen junger Technologieunternehmen mit bereits etablierten international erfolgreichen Unternehmen als positives Signal bewertet (z.B. »Corporate Venturing« größerer Unternehmen, die aus eigenen Mitteln in kleinere Unternehmen investieren). Vor diesem Hintergrund sollte die staatliche Förderung von Gründungen (Frühphase und Wachstum) stets degressiv ausgestaltet sein (z.B. nur anfängliche Übernahme von bestimmten Kosten und Bereitstellung infrastruktureller Maßnahmen), sodass der Anteil marktorientierter Finanzierungsmittel während der Aufbau- und Wachstumsphase kontinuierlich ansteigt, d.h. der Staat »sollte so lang wie nötig mitfinanzieren, jedoch so schnell wie möglich sich aus der Finanzierung zurückziehen.« Zudem

sollte das staatliche Förderangebot in jeder Phase sorgfältig mit dem privaten Risikokapitalangebot abgestimmt werden (u.a. Belz et al. 2005; Bleise et al. 2005).

4) *Gründungskultur verbessern*: Neben der Etablierung einer »Kultur der Selbständigkeit und des Unternehmertums« an den Schulen und Hochschulen sollten vermehrt »Success Stories« erfolgreicher Gründer in der breiten Öffentlichkeit kommuniziert werden. Derartige Vorbildeffekte können anregend auf die Gründungsaktivitäten wirken.

5) *Bürokratie und formale Hemmnisse abbauen*: Formale Hürden für KMU, ein Unternehmen anzumelden, sind nicht zu unterschätzen (Bleise et al. 2005). Als ein erfolgversprechendes Element hat sich im internationalen Vergleich die Einführung einer zentralen Anlaufstelle für innovative Gründungsunternehmen bzw. KMU etabliert (»One-Stop-Shop«-Idee). Dies führt u.a. zum Abbau administrativer und formaler Hemmnisse sowie zu einer besseren Abstimmung sowie Bündelung der Maßnahmen und Aktivitäten. Eine Reduzierung der Vorschriften, Zulassungsbeschränkungen und Genehmigungsverfahren im Zusammenhang mit Gründungen auf einen Kern an notwendigen Prozessschritten ist ebenfalls anzustreben. Für problematische Verwaltungsvorgänge (z.B. Flächenverfügbarkeit, Baugenehmigungen und Umweltschutzauflagen) sollten sog. Verwaltungslotsen (Behördenvertreter) benannt werden. Initiatoren müssten hierbei die öffentlichen Verwaltungen selbst sein.

In diesem Kontext sollten auch klare Einstiegsstellen für Gründer und KMU in Beratungs-, Förder- und Transfernetzwerke geschaffen werden.<sup>32</sup> Zudem wären Entwürfe für neue oder zu ändernde Gesetze und Vorschriften vorab auf ihre Wirkungen für Gründungsunternehmen und KMU, vor allem hinsichtlich administrativer Belastungen und Kosten, aber auch unter Gesichtspunkten wie z.B. Wettbewerbsintensität oder Markteintrittshürden zu untersuchen (u.a. »Ex-ante-Impact-Assessment« bei geplanten Regulierungen ) (Bock et al. 2005).

---

32 Die wichtigsten Akteure (z.B. Kammern, Transferstellen, Technologieberater, Landesgewerbeamt, Kreditwirtschaft, Banken, Steinbeis-Vertreter, private Berater und die betroffenen Landesministerien) müssen sich hierzu darüber verständigen, wie z.B. integrierte Cluster/Netzwerke strukturiert bzw. organisiert werden sollen und wo die Einstiegsstellen für KMU sind.

---

**HANDLUNGSFELD 3: BILDUNG UND QUALIFIKATION** **4.**


---

**BILDUNGSAKTIVITÄTEN OPTIMIEREN UND QUALIFIKATIONEN  
BEDARFSGERECHTER AUSRICHTEN** **4.1**


---

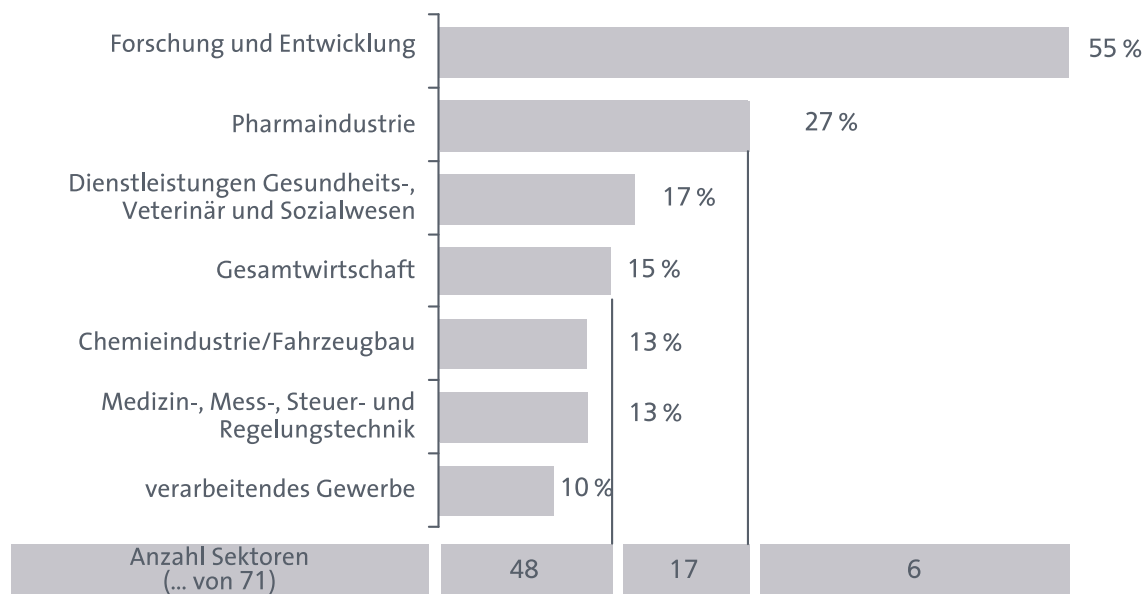
**WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE UND HERAUSFORDERUNGEN** **4.1.1**

Technologisches Wissen ist zu großen Teilen an Mitarbeiter/Humanressourcen und Organisationsstrukturen gebunden (Nusser 2000). Innovationen (z.B. bio- und nanotechnologische oder IuK-Innovationen) wirken daher in der Regel nicht schockartig auf einen gesamten Sektor, sondern graduell. Technologischer Wandel kann dabei als ein offener, von der Historie pfadabhängiger Prozess angesehen werden (Nusser 2000). Die Diffusion technologischen Wissens erfordert einerseits einen Lernprozess zur Nutzung von in Prozessen, Produkten und Dienstleistungen enthaltenem technologischen Wissen («individuelle und unternehmerische Lernprozesse») und andererseits den Aufbau effizienter Kommunikationskanäle zur Verbreitung und zur Nutzung von neuem technologischem Wissen. Hierfür wird eine »kritische Masse« an geeigneten Humanressourcen benötigt. So existieren beispielsweise zwischen der Zunahme an FuE-Beschäftigten und dem erhöhten Einsatz neuer (Produkt- und Prozess-)Technologien und Organisationsformen starke Komplementaritätsbeziehungen (Acemoglu 1998; Blechinger/Pfeiffer 1999). Zur Umsetzung von FuE-Erkenntnissen in international wettbewerbsfähige Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen müssen daher ausreichend hoch qualifizierte Arbeitskräfte (u.a. Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker) und entsprechende Arbeitsplätze für Hochqualifizierte verfügbar sein. Ein unzureichendes Angebot an (hoch) qualifizierten Humanressourcen kann für die forschungs- und wissensintensiven Branchen in einem Land zu erheblichen dauerhaften Wettbewerbsnachteilen führen. Beispielsweise werden technologische Erkenntnisse der inländischen Forschung und Entwicklung von ausländischen Wirtschaftsakteuren schneller genutzt, wenn im Inland die notwendigen Nutzungskompetenzen oder Kommunikationskanäle nicht in ausreichendem Maße existieren und/oder ausländisches technologisches Know-how nicht bzw. nicht schnell genug »importiert« und in international wettbewerbsfähige Produktionsprozesse, Produkte und Dienstleistungen umgewandelt werden kann. Dadurch bleiben Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale im Inland ungenutzt.

Zukünftig wird es hinsichtlich der Verfügbarkeit von Arbeitskräften zu gravierenden Veränderungen in den verschiedensten Bereichen kommen. Diese werden im Folgenden kurz skizziert. Anschließend werden auf Basis empirischer Projektergebnisse Ansatzpunkte für die Handlungsoptionen identifiziert.

*Veränderungen in der absoluten Nachfrage nach qualifiziertem Personal:* Studien (u.a. Nusser et al. 2006a) zeigen, dass z.B. forschungs- und wissensintensive Gesundheitsbranchen sich im Vergleich zur Gesamtwirtschaft (15 %) und zum verarbeitenden Gewerbe (10 %) durch überdurchschnittlich hohe Akademikeranteile mit Universitätsabschluss auszeichnen (Abb. 24).

**ABB. 24** **AKADEMIKERANTEILE (MIT UNIVERSITÄTSABSCHLUSS) 2001**  
(IN % DER GESAMTBESCHÄFTIGTEN)



Quelle: Nusser et al. 2006a

In der Pharmaindustrie besitzt fast jeder dritte Beschäftigte eine Akademikerausbildung. Mit einem Akademikeranteil von 27 % nimmt die Pharmabranche eine Spitzenposition unter allen Wirtschaftssektoren ein. Lediglich sechs der insgesamt 71 Wirtschaftssektoren weisen höhere Akademikeranteile als die Pharmaindustrie auf (u.a. wissensintensive FuE-Dienstleistungen, Dienstleistungen im Bereich Erziehung und Unterricht sowie EDV-Dienstleistungen). Ein wichtiger Grund für den hohen Akademikeranteil in der Pharmabranche ist die zunehmende Bedeutung der Biotechnologie. Dies erfordert sowohl in den FuE-Prozessen als auch in der Produktion und Vermarktung neuer innovativer Arzneimittel einen hohen Wissensstand in sehr unterschiedlichen wissenschaftlichen Fachdisziplinen (z.B. Biologie, Chemie, Biochemie, Bioinformatik, Verfahrenstechnik). Auch die Sektoren gesundheitsbezogene Dienstleistungen und Medizintechnik weisen mit 17 % bzw. 13 % höhere Werte als das verarbeitende Gewerbe auf. Gleiches gilt für die forschungsintensiven Industriebranchen Chemie und Fahrzeugbau.



Will man einen Blick in die Zukunft werfen, lohnt sich eine Betrachtung der Vergangenheit. Die Entwicklung in den vergangenen Jahrzehnten zeigt einen deutlichen Anstieg der Akademikeranteile in der Gesamtwirtschaft und den meisten Wirtschaftssektoren. Die Zahl der Erwerbstätigen mit Fach-/Hochschulabschluss hat sich zwischen 1975 und 2004 fast verdreifacht (BMBF 2006a; Frietsch 2006 u. 2004). Eine Wissensintensivierung zeigt sich auch in wichtigen neuen Technikfeldern wie z.B. der Biotechnologie (Menrad et al. 2003). Vieles spricht dafür, dass sich dieser Trend der Humanressourcen- und Wissensintensivierung auch in der Zukunft fortsetzen wird (Fuchs et al. 2005). Dies gilt vor allem hinsichtlich der zukünftigen Arbeitsnachfrage nach Naturwissenschaftlern und Ingenieuren, welche für technische Innovationsprozesse von größter Bedeutung sind (Troltsch 2004). So wird z.B. die verstärkte Diffusion neuer Technologien (u.a. Bio- und Nanotechnologie sowie IuK-Technologie) die Nachfrage nach Fachkräften weiter erhöhen. Auch die Bemühungen Deutschlands, das von der Europäischen Union angestrebte Ziel von 3 % FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt zu erreichen, wird zu einer erheblichen Steigerung des Personalbedarfs nach qualifizierten Forschern und Entwicklern führen.

*Veränderungen in den nachgefragten Qualifikationsprofilen:* Der demografische Wandel wird erhebliche Auswirkungen auf zukünftige sektorspezifische Konsumausgabenstrukturen haben (Börsch-Supan 2004). So werden beispielweise die aggregierten Ausgaben für Gesundheit relativ stärker steigen, während die für Verkehr wahrscheinlich relativ gesehen sinken werden (Kap. IV.5.1.2). Rückwirkungen auf die Beschäftigung sind die Folge. Simulationsrechnungen zufolge wird bis zum Jahr 2040/2050 beispielsweise allein aufgrund des demografischen Wandels die Beschäftigung im Gesundheitssektor um ca. 7 % zunehmen, während sie z.B. im Verkehrssektor um etwa 5 % abnehmen wird. Insgesamt summieren sich Ab- bzw. Zugänge auf 18 %, sodass mehr als ein Sechstel aller Arbeitsplätze in Deutschland umgeschichtet werden muss. Entsprechend wird sich auch der Bedarf an bestimmten Qualifikationen graduell verändern.

Neben dem demografischen Wandel werden auch die weiter zunehmenden Internationalisierungsprozesse (Kap. III.1-2 und Kap. IV.5.1.2) sowie die weiter zunehmende Marktdurchdringung von Prozessen, Produkten und Dienstleistungen auf Basis neuer Querschnittstechnologien (z.B. Bio-, Nano- und IuK-Technologien) erheblichen Einfluss auf die qualifikationsspezifischen Arbeitsnachfrageprofile haben (z.B. in den Bereichen Sprachenkenntnisse, interkulturelle Marktforschung, Interdisziplinarität, industrie- und technologiespezifisches sowie interkulturelles Management-Know-how).

*Veränderungen im Angebot an qualifiziertem Personal:* Das zukünftige Angebot an qualifiziertem Personal wird entscheidend von der demografischen Entwicklung und der Studiums- und Ausbildungsneigung beeinflusst. Die demografischen Ver-



änderungen werden bereits bis zum Zeithorizont 2015–2020 einen deutlichen Einfluss auf das Arbeitsangebot haben. Mit der zukünftig abnehmenden Zahl junger Arbeitskräfte wird das Gesamtarbeitsangebot ab ca. 2015 leicht abnehmen, dies ist vor allem für das Arbeitsangebot an qualifizierten Fachkräften anzunehmen (Fuchs et al. 2005; Troltsch 2004).

---

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE

### 4.1.2

Im Rahmen der schriftlichen Befragung wurden die Pharma-Akteure befragt, wie sie die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal am Standort Deutschland einschätzen. Zudem wurde untersucht, wie die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal in anderen forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftssektoren aktuell und zukünftig eingeschätzt wird. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeichnen folgendes Bild:

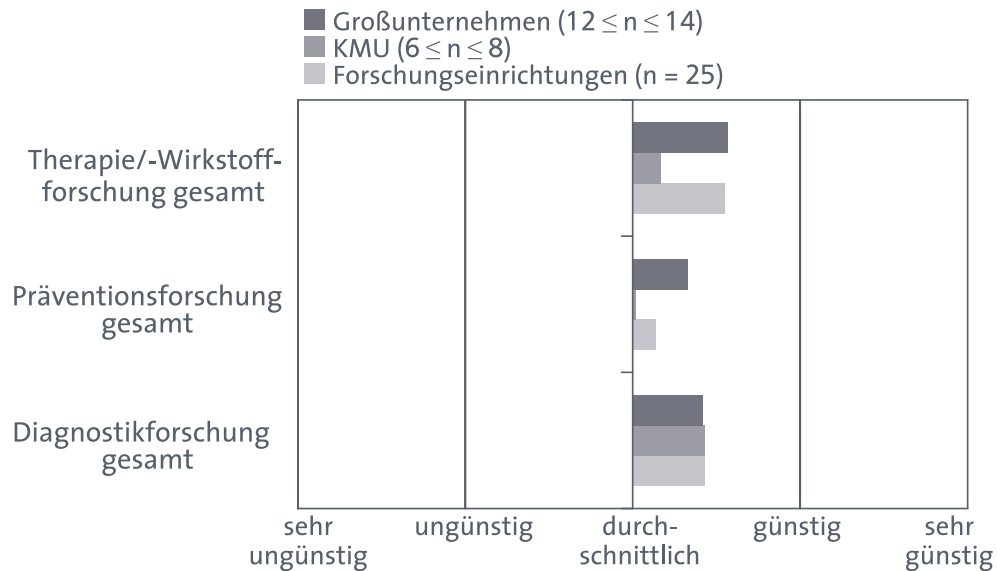
*Aktuelle Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal am Pharma-Standort Deutschland:* Die schriftliche Befragung der Pharmaakteure nach der Einschätzung der Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal in Deutschland im Vergleich zu den drei wichtigsten Konkurrenzländern ergab folgendes Bild: Viele Pharmaakteure schätzen die Position Deutschlands hier als eher günstig ein. Sowohl Großunternehmen, KMU und Forschungseinrichtungen bewerten die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal für die drei Forschungsbereiche Therapie-/Wirkstoffforschung sowie Präventions- und Diagnostikforschung als überdurchschnittlich (Abb. 25). Lediglich die KMU bewerten die Situation im Bereich Präventionsforschung als durchschnittlich und sind im Bereich Therapie-/Wirkstoffforschung etwas skeptischer als die anderen Akteure.

Bei den einzelnen Krankheitsbildern schätzen Forschungseinrichtungen und Großunternehmen die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal im Vergleich zu den drei wichtigsten Konkurrenzländern<sup>33</sup> als günstig ein (Abb. 26).

---

33 Als wichtigstes Konkurrenzland, in denen die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal am besten sei, wurde die USA genannt, gefolgt von Großbritannien. Mehrere Male wurden auch Japan, Frankreich, Schweiz, Kanada und die Niederlande als wichtige Konkurrenzländer genannt.

ABB. 25 STANDORTFAKTOR VERFÜGBARKEIT VON QUALIFIZIERTEM PERSONAL FÜR FORSCHUNGSBEREICHE (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Am besten ist die Verfügbarkeit bei Neubildungen/Krebs, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und endokrinen Erkrankungen/Ernährungs- und Stoffwechselstörungen. Dies untermauert die Aussagen bei der Frage nach den Innovationshemmnissen (Abb. 10, S. 72): Das qualifizierte Personal wird als wichtiger Engpassfaktor im Innovationsprozess angesehen, wirkt aber aktuell am Standort Deutschland für die Großunternehmen und FuE-Einrichtungen nicht innovationshemmend. Die KMU hingegen bewerten die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal für die meisten Gebiete als durchschnittlich, teilweise auch als leicht ungünstig. Dies bestätigt ein früheres Studienergebnis, bei denen Rekrutierungsmöglichkeiten von KMU im Vergleich zu den Großunternehmen und FuE-Einrichtungen als ungünstiger bewertet wurden (Nusser/Gaissner 2005). Ausnahmen bilden die Gebiete infektiöse und parasitäre Krankheiten, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems und psychische und Verhaltensstörungen. Hier schätzen die KMU die Situation als leicht überdurchschnittlich im Vergleich zu den drei wichtigsten Konkurrenzländern ein.

ABB. 26 STANDORTFAKTOR VERFÜGBARKEIT VON QUALIFIZIERTEM PERSONAL FÜR KRANKHEITSBILDER (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006





*Aktuelle Engpässe bei qualifiziertem Personal in einzelnen Sektoren:* Das positive Bild für die Pharmaindustrie wird auch in einer Umfrage des Zentrums für europäische Wirtschaftsforschung (Rammer/Wieskotten 2006) bestätigt, die ergab, dass in der Chemie- und Pharmaindustrie der nicht gedeckte Einstellungsbedarf im Branchenvergleich mit rund 6 % gering ist (Anhang A.3: Abb. 49, S. 330); dies vor dem Hintergrund, dass der Bedarf an Akademikern in diesen Branchen sehr hoch ist. Ähnlich positiv fallen die Studienergebnisse für den Software- und Telekommunikationsbereich und die technischen/FuE-Dienstleister aus. Die Untersuchung zeigt allerdings auch, dass sich andere forschungsintensive Industriebranchen hier (deutlich) schwerer tun. Vor allem im Fahrzeugbau und der Instrumententechnik (Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik) liegt der nicht gedeckte Bedarf an Akademikern bei über 20 %, im Bereich Maschinenbau und Elektroindustrie zwischen 15 % und 20 %. Die Branchen mit Engpässen sind jene, in denen ingenieurwissenschaftliches Know-how eine besondere Rolle spielt. Diese Branchen sind im besonderem Maß von Angebotsknappheiten aufgrund der sinkenden Absolventenzahlen in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studienfächern in den vergangenen Jahren betroffen (u.a. Heine et al. 2006). Auch eine DIHK-Studie über Arbeitskräftemangel im Herbst 2005 (DIHK 2005b) bestätigt diesen Trend: Knapp über 15 % der Unternehmen konnten Stellen wegen eines Mangels an Facharbeitskräften nicht besetzen. Die Zahl ist vor allem deshalb bedenklich, da diese Befragung zu Beginn einer Aufschwungphase bzw. am Ende einer Rezession durchgeführt worden ist, und nicht am Ende einer mehrjährigen Wachstumsphase.

Weitere Untersuchungen zeigen, dass vor allem im Bereich der Berufsgruppen der Naturwissenschaftler und Ingenieure, welche für technische Innovationsprozesse von sehr großer Bedeutung sind, sich bereits aktuell vermehrt Engpässe bei qualifizierten Fachkräften zeigen (BMBF 2006a), die sich sogar kurzfristig vermutlich noch verstärken können. Davon sind auch neue Technikfelder betroffen. Umfrageergebnissen und Simulationsrechnungen zufolge wird für Biotechnologie-KMU sowie deren Ausstatter in den kommenden drei bis vier Jahren ein steigender Personalbedarf erwartet, bei allerdings stagnierendem Arbeitsangebot (Kriegesmann et al. 2005; Menrad/Frietsch 2006). Dies könnte die Erforschung, Entwicklung und Umsetzung wettbewerbsfähiger biotechnischer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen sowie deren Anwendung und Nutzung in wichtigen Anwenderbranchen wie der Pharma- und Chemiebranche behindern.

*Zu geringe Passfähigkeit zwischen benötigter und angebotener Qualifikation:* Die Erforschung, Entwicklung, Bereitstellung, Anwendung und Marktdurchdringung von Methoden, Prozessen, Produkten und Dienstleistungen auf Basis neuer Technologien stellen besondere Anforderungen an die Arbeitskräfte, die bisher jedoch nur teilweise in die Ausbildung integriert wurden. So wird beispielsweise im Bereich der

industriellen, weißen Biotechnologie eine fehlende Interdisziplinarität (z.B. zwischen Biotechnologie und Chemie) in der Ausbildung sowie ein unzureichender industrie-relevanter Bezug der Ausbildungsinhalte bemängelt (Dechema 2005; Flaschel/Sell 2005). Bei den kleinen und mittelständischen Biotechnologieunternehmen wird, neben einem hohen Bedarf an Forschungspersonal, zunehmend Personal mit tätigkeitsübergreifenden Kenntnissen gesucht. Mit zunehmender Marktreife von biotechnologischen Prozessen, Produkten und Dienstleistungen fallen zusätzliche Aufgaben und Tätigkeiten an (z.B. Produktion, Zulassung, Marketing, Vertrieb), die von den ursprünglichen, forschungsorientierten Teams nicht mehr vollständig erfüllt werden können. In Deutschland wird das Fehlen von erfahrener Managementpersonal mit Branchenkenntnissen beklagt, das diesen Wandel erfolgreich gestalten könne (Kriegesmann et al. 2005).

*Zukünftige Engpässe bei qualifiziertem Personal:* Berechnungen zeigen, dass mehrere hunderttausend Hochqualifizierte als zusätzliches FuE-Personal zukünftig in Deutschland erforderlich sein werden, um das von der EU gesetzte 3 %-Ziel (FuE in Prozent des Bruttoinlandsproduktes) zu erreichen (Catenhusen 2005). Auch Studien des DIHK gelangen zu dem Ergebnis, dass sich demografiebedingt das Problem des qualifizierten Arbeitskräftemangels mittelfristig verschärfen dürfte. Es ist davon auszugehen, dass das Erwerbspersonalpotenzial ab ca. 2015 sinken wird (DIHK 2005b).

Eine Besonderheit auf dem deutschen Arbeitsmarkt ist das relativ hohe Qualifikationsprofil der älteren Arbeitnehmer zwischen 55 und 64 Jahren. Die Akademikerquote von ca. 19 % ist in dieser Altersgruppe im internationalen Vergleich sehr hoch (Frietsch 2006). Durch das kurz- und mittelfristige Ausscheiden dieser Arbeitskräfte aus dem Arbeitsmarkt besteht bis ca. 2015 ein kontinuierlicher Substitutionsbedarf. Analysen zeigen, dass dieser Bedarf sich in den vergangenen 10–15 Jahren relativ kontinuierlich entwickelt hat und auch in Zukunft weiterhin steigen wird (Frietsch 2006). Dies gilt vor allem bei Akademikern aus dem Bereich der Naturwissenschaften und Ingenieure. Simulationsrechnungen (Troltsch 2004) zeigen, dass das Arbeitsangebot bei technischen Berufen um ca. 270.000 Beschäftigte zurückgehen wird. Im Ergebnis befürchten diese Studien einen qualifikatorischen Mismatch auf dem Arbeitsmarkt, bei dem ein gleichzeitiger Fachkräftemangel mit einer strukturellen Arbeitslosigkeit einhergeht (Fuchs et al. 2005).

Das Ausmaß zukünftiger Engpässe in Branchen mit natur- und ingenieurwissenschaftlichem Bezug hängt neben der Nachfrage auch vom Angebot an qualifizierten Arbeitskräften ab. Das Fachkräfteangebot wird entscheidend von der Studien- und Fächerneigung potenzieller Akademiker beeinflusst. Diese ist in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen zwischen 1996 und 2001 deutlich gesunken (Anhang A.3: Tab. 38, S. 331). Inzwischen ist eine Erholung zu erkennen. Im Ver-

gleich zu den 1990er Jahren, zum großen Tief 2001 und im Vergleich zu 2005 ist z.B. ein Anstieg in den Bereichen Biologie, Chemie und Ingenieurwissenschaften bis 2010 zu erkennen. Dennoch gilt: Im Jahr 2004 erwarben nur sieben von 1.000 jungen Menschen pro Jahr einen naturwissenschaftlich-technischen Abschluss an einer Hochschule (BMBF 2006a).<sup>34</sup> Die Gesamtzahl an Hochschulabsolventen wird insgesamt von ca. 238.500 im Jahr 2001 wieder auf ca. 341.400 im Jahr 2010 steigen. Aufgrund der demografischen Entwicklung ist bis 2020 nur noch eine geringe Steigerung zu erwarten (KMK 2005). Zudem ist zu beachten, dass die prognostizierten Absolventenzahlen 2010 z.T. unter den Werten der 1990er Jahre liegen. Umfragen zeigen, dass die Gründe für das mangelnde Interesse u.a. in der häufig abschreckenden Behandlung von Technik im Schulunterricht zu suchen sind und die Jugendlichen an ihrer fachlichen Vorbereitung zweifeln (Heine et al. 2006).

---

## VORHANDENE ARBEITSANGEBOTSPOTENZIALE BESSER AUSSCHÖPFEN

4.2

---

### AUSGANGSSITUATION UND HERAUSFORDERUNGEN

4.2.1

*Geringe Erwerbsquote hochqualifizierter Frauen:* Berichte des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands zeigen, dass die Fähigkeiten, Fertigkeiten und das Wissen von Frauen und die damit verbundenen Innovationspotenziale in Deutschland unzureichend genutzt werden (u.a. BMBF 2004). Das Qualifikationsniveau von Frauen ist sehr hoch. In vielen Ländern (u.a. Schweden, Finnland, Großbritannien, Italien) stellen Frauen die Mehrheit unter den Studienanfängern, den Studierenden und den Absolventen im Hochschulbereich dar.

Die Datenlage ergibt folgendes Bild (Anhang A.3: Tab. 39, S. 332): In Deutschland waren 2001 rund 50 % der Studienanfänger sowie der Absolventen des tertiären Bildungsweges Frauen. In den Ingenieurstudiengängen ist der Frauenanteil in allen Ländern im Vergleich zu den Sozial- und Geisteswissenschaften niedrig und rangiert zwischen ca. 11 % in Japan und etwa 28 % in Schweden. Deutschlands Anteil bei den Studierenden liegt bei rund 19 %, während die Abschlüsse der Frauen in dieser Fächergruppe bei knapp unter 17 % liegen. Mit fortschreitender beruflicher Entwicklung (u.a. Promotion, Hochschulforschung, Professuren, leitende Führungs-

---

34 Zwar lässt sich dem entgegenhalten, dass Deutschland im dualen System über adäquate Ausbildungsgänge verfügt, die es in vielen Ländern nicht gibt und die dort im Hochschulsektor durchgeführt werden. Die Entwicklung der Lehrstellen bei technischen Berufen ist im vergangenen Jahrzehnt jedoch zu verhalten, um den Mangel an Naturwissenschaftlern und Ingenieuren auszugleichen (BMBF 2006a).

positionen in der Wirtschaft) nimmt der Frauenanteil in Deutschland jedoch stark ab. Trotz hoher Anteile der Frauen unter den Studierenden und Absolventen aller tertiären Bildungswege ist der Anteil an Forscherinnen in allen EU-Ländern deutlich geringer. Im deutschen Hochschulsektor ist ihr Anteil mit knapp 21 % bescheiden, hat aber in den letzten Jahren zugenommen. Die Anteile in den europäischen Ländern liegen mit 31 % für Schweden und mit 37 % für Finnland z.T. erheblich höher. Insbesondere die Naturwissenschaften, Ingenieur- und Technikwissenschaften sind deutlich männerlastig, während in der Medizin, den Sozial- und Geisteswissenschaften ein größerer Anteil an Frauen forscht. Eine Einengung der Betrachtung auf Frauen mit Lehrbefugnis an den Hochschulen zeigt eine noch drastischere Zuspitzung: Der Anteil ist für Deutschland mit 9 % (12 % im Jahr 2002) erstaunlich niedrig, während Finnland mit 36 % an der Spitze liegt und der Wert EU-15 bei 26 % lag (BMBF 2004).

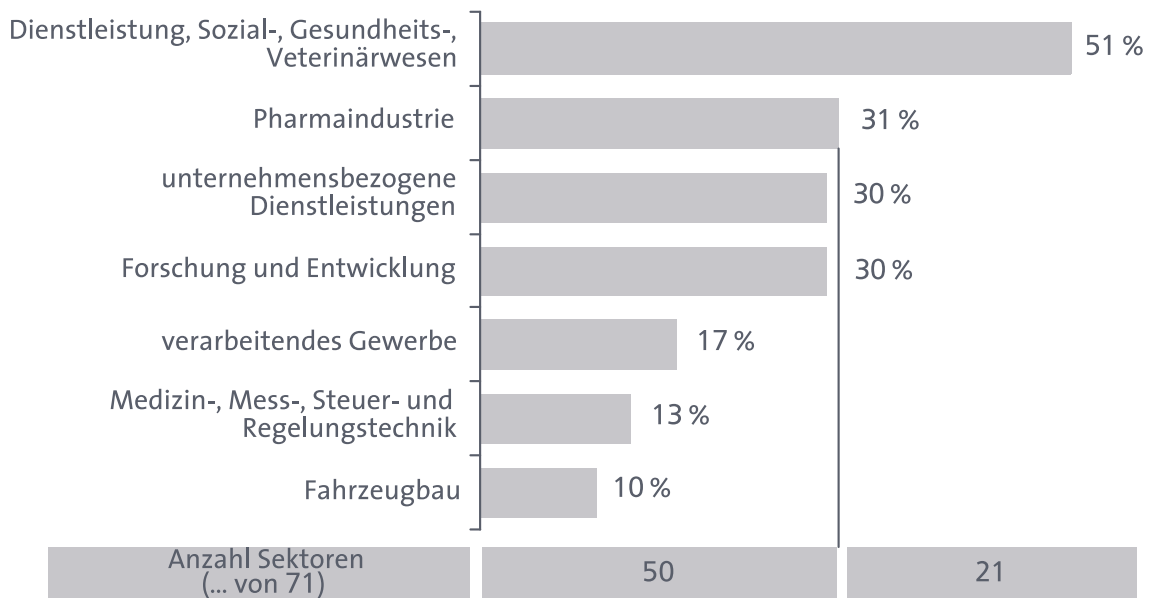
Ähnliches gilt für den Anteil der Frauen am FuE-Personal in der Wirtschaft. Mit knapp 10 % findet sich Deutschland unter den EU-Ländern am unteren Rand der Skala, während skandinavische Länder mit 18–23 % an der Spitze liegen. Im Staatssektor ist der Forscherinnenanteil für deutsche Verhältnisse relativ hoch, rangiert aber mit ca. 22 % im Vergleich zu über 35 % in anderen europäischen Ländern am Ende. Eine weitere Angleichung der Frauenanteile an diejenigen der Männer, v.a. in den fortgeschrittenen beruflichen Entwicklungsphasen, ist sowohl in der Wissenschaft, beim Staat als auch in der Industrie zur Erschließung neuer volkswirtschaftlicher Innovationspotenziale erforderlich.

Branchenspezifische Analysen (Nusser et al. 2006a) zeigen allerdings, dass je nach Wirtschaftsbranche der Frauenanteil an den gesamten Akademikern sehr unterschiedlich ist. Bei den Gesundheitsdienstleistungen ist der Anteil mit 51 % rund dreimal so groß wie der Vergleichswert für das gesamte verarbeitende Gewerbe mit 17 % (Abb. 27). Auch die Pharmaindustrie (31 %) weist einen weit überdurchschnittlichen Frauenanteil auf. Insgesamt haben nur 21 von 71 Wirtschaftssektoren in Deutschland einen höheren Frauenanteil bei den Akademikern. In Sektoren wie der Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie dem Fahrzeugbau allerdings sind die Frauenakademikeranteile sehr gering.

*Große Chancenungleichheit in Deutschland:* Studien zeigen, wie verengt die Chancen auf weiterführende Bildung(sinstitutionen) für die Kinder der sozialen Herkunftsgruppe »niedrig« sind (Tab. 14). Von 100 Kindern der sozialen Herkunftsgruppe »hoch« und »niedrig« zeigt sich für das Jahr 2000, dass 85 der 100 Kinder aus der sozialen Herkunftsgruppe »hoch« die gymnasiale Oberstufe besuchen, während der Wert in der sozialen Herkunftsgruppe »niedrig« bei 36 liegt. Für 81, d.h. für fast alle (95 %), dieser 85 Kinder ist dies gleichbedeutend mit dem Hochschulzugang. Diese Übergangsquote ist dreimal so hoch wie die der Kinder aus der Herkunfts-

gruppe »niedrig«, von denen lediglich jedes dritte Kind (31 %) von der Sekundarstufe II aus an eine Hochschule gelangt.

ABB. 27 ANTEIL FRAUEN AN ALLEN AKADEMIKERN 2001 (IN %)



Quelle: Nusser et al. 2006a

TAB. 14 BILDUNGSTRICHER: DARSTELLUNG SOZIALER SELEKTION

Kinder aus sozialer Herkunftsgruppe ...	Anzahl Kinder	Übergangsquote	Schwelle hochschulführende Schule (Anzahl Kinder)	Übergangsquote	Schwelle Hochschulzugang (Anzahl Kinder)
hoch (1996)	100	84 %	84	86 %	72
hoch (2000)	100	85 %	85	95 %	81
niedrig (1996)	100	33 %	33	24 %	8
niedrig (2000)	100	36 %	36	31 %	11

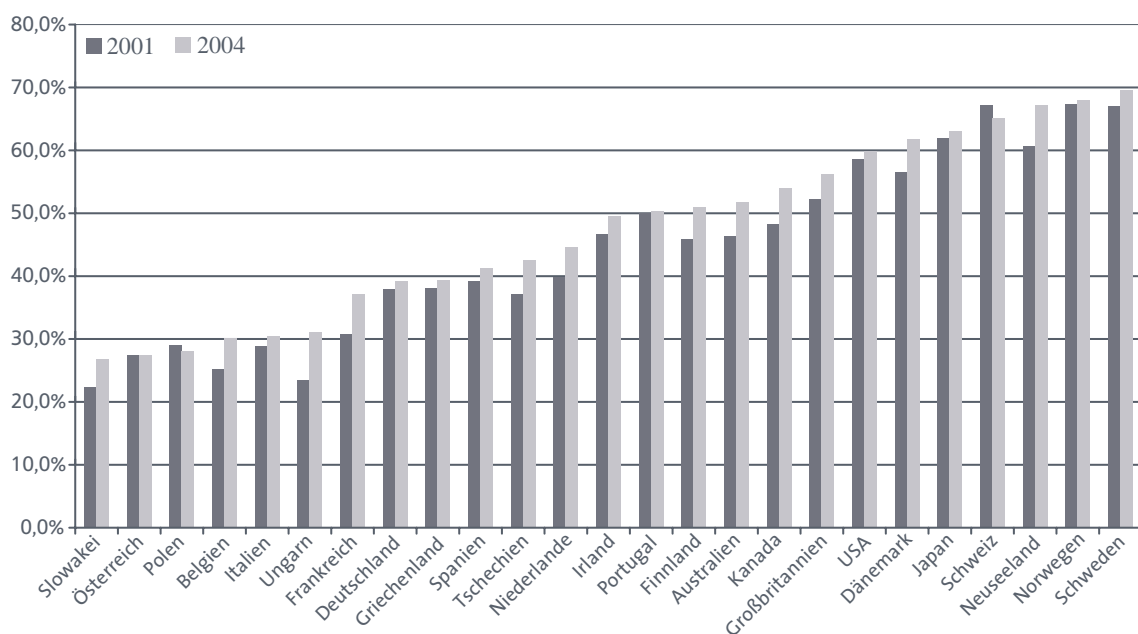
Quelle: BMBF 2004; Isserstedt et al. 2003 (Datenbasis: DSW/HIS 15. +17. Sozialerhebung)

Ergebnis dieser Mehrfachselektion im Bildungsverlauf (die Schwelle Erlangen der Hochschulreife ist hier nicht dargestellt) war im Jahr 2000, dass die Chance, ein Hochschulstudium aufzunehmen, für Kinder der Herkunftsgruppe »hoch« mehr als sieben Mal (7,4-fach) größer ist als für Kinder, deren Vater der Herkunftsgruppe

»niedrig« angehört (81 % vs. 11 %<sup>35</sup>). Zwar haben sich im Jahr 2000 gegenüber 1996 in beiden sozialen Herkunftsgruppen die Werte erhöht (von 72 auf 81 bzw. von 8 auf 11), was unter dem Aspekt zukünftiger Engpässe beim qualifizierten Personal positiv zu bewerten ist, doch werden durch diese erhebliche Chancenungleichheit viele Potenziale nicht genutzt.

*Aktuell geringe Erwerbsquote älterer Arbeitskräfte und demografiebedingte Herausforderungen der Zukunft:* Ältere Arbeitskräfte verfügen oft über einen großen Erfahrungsschatz, Menschenkenntnis und Organisationswissen, also Eigenschaften und Fähigkeiten, die in einer Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft laut Experten-einschätzung an Bedeutung gewinnen dürften. Ähnlich wie bei der Erwerbsquote der qualifizierten Frauen zeichnet sich hier ein ungünstiges Bild: Mit einer Erwerbsquote der 55–64-Jährigen von knapp unter 40 % liegt Deutschland im internationalen Vergleich abgeschlagen im hinteren Feld (Abb. 28).

ABB. 28 ERWERBSQUOTE DER 55–64-JÄHRIGEN (IN %)



Quelle: OECD 2005b

Länder wie Schweden, Norwegen, Neuseeland, Schweiz, Japan, Dänemark und die USA liegen hier mit Werten zwischen 60–70 % deutlich vor Deutschland. Neben

35 Die Werte für die sozialen Herkunftsgruppen »mittel« bzw. »gehoben« liegen bei 29 % bzw. 66 %. Zwischen Männern und Frauen gibt es kaum Unterschiede, außer dass Männer sich öfter als Frauen für die Fachhochschule entscheiden (z.B. sozialen Herkunftsgruppe »hoch«: 27 von 81 vs. 17 von 81).



den Kosten, die hierdurch für das gesetzliche Rentenversicherungssystem entstehen, bleiben enorme Innovations- und Wissenspotenziale unausgeschöpft.

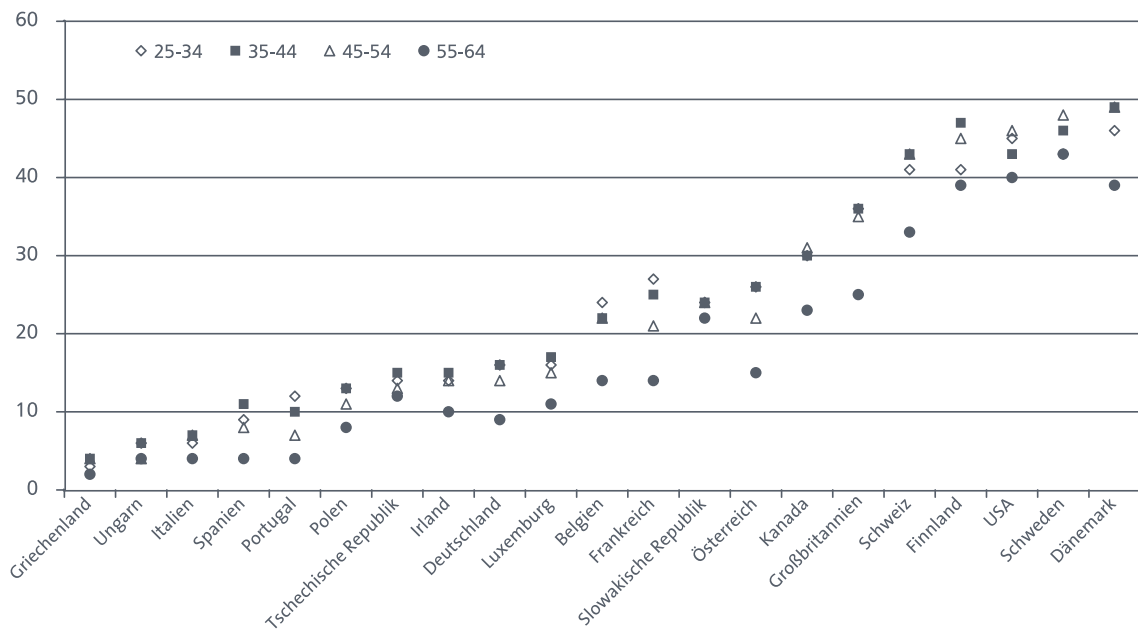
Dieses Untersuchungsergebnis ist vor folgendem Hintergrund zu sehen: Nicht nur die Anzahl, sondern auch die Altersstruktur der Beschäftigten wird sich in den nächsten Dekaden deutlich ändern (Börsch-Supan 2004): Die Zahl der Erwerbstätigen wird von rund 36 Mio. 2000 bis 2015 auf etwa 38 Mio. ansteigen, bis 2030 dürfte die Zahl dann auf rund 34 Mio., bis 2040 auf etwa 32 Mio. und 2050 auf rund 28 Mio. sinken. Das durchschnittliche Alter der Erwerbstätigen wird ausgehend von ca. 39 Jahren 2000 bis 2020 auf etwa 42,5 Jahren ansteigen, und 2050 einen Wert von rund 43,5 Jahre erreichen. Der Anteil der Erwerbstätigen, die 55 Jahre oder älter sind, wird im Zuge dieses demografischen Wandels von ca. 11 % 2000 auf rund 23 % 2025 ansteigen, 2035 wieder auf rund 20 % fallen (temporäre Verjüngung, wenn die Babyboomgeneration in Rente geht) und schließlich 2050 wieder einen Wert von ca. 24 % aufweisen, d.h. etwa jede vierte Arbeitskraft wird 2025 bzw. 2050 älter als 55 Jahre sein. Dies macht deutlich, dass die Altersstrukturverschiebung kein Übergangsphänomen, sondern eine permanente Veränderung ist. Ob es im Zuge dieser Entwicklung zu einer Verminderung der aggregierten Produktivität kommen wird, ist sehr umstritten. Zwar nimmt die physische Leistungsfähigkeit im Alter ab. Ob diese Abnahme aber nicht durch zunehmende Erfahrung, Menschenkenntnis und Organisationswissen vor allem in einer Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft mehr als kompensiert wird, ist unklar. Klar sind jedoch die Schlussfolgerungen aus dieser Entwicklung: Ältere Arbeitnehmer werden zukünftig immer wichtiger für den Arbeitsmarkt. Wenn es Deutschland nicht gelingt, ältere Arbeitskräfte stärker und vor allem länger als bisher in das Arbeitsleben zu integrieren und stärker in die Weiterbildung älterer Arbeitskräfte zu investieren, werden sich die Engpässe im Bereich der (qualifizierten) Arbeitskräfte in Zukunft deutlich verschärfen. Allerdings zeichnen auch die Fakten zur Weiterbildung ein ungünstiges Bild.

*Geringe Weiterbildungsaktivitäten:* Berufliche Qualifikationen, die im Rahmen verschiedener Ausbildungsphasen erworben werden, veralten im Zuge der technologischen Entwicklung. Wissen und Fertigkeiten müssen immer wieder durch Aus- und Weiterbildung auf den neuesten Stand gebracht werden. Die Weiterbildungsbeteiligung ist in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbranchen, bei gut ausgebildeten Arbeitskräften sowie bei Personen mit dispositiver Tätigkeit am höchsten (Anhang A.3: Abb. 50, S. 333). Die Fort- und Weiterbildungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft weisen jedoch im Vergleich mit vielen Wettbewerbern auf erhebliche Defizite hin. Bei vielen Indikatoren (z.B. Anzahl Unternehmen, die Mitarbeitern Weiterbildungsangebote offerieren; Zahl der Teilnehmer und besuchte Kursstunden; Ausgaben je Jahr und Teilnehmer) befindet sich Deutschland stets am unteren

Ende der Hierarchie der EU-Länder (BMBF 2004) sowie in der hinteren Hälfte der OECD-Länder, nämlich auf Rang 13 (OECD 2005a). Diese Platzierung im hinteren Mittelfeld gilt unabhängig davon, ob nach Altersgruppen (Abb. 29), Bildungsgruppen (Anhang A.3: Abb. 50, S. 333), Geschlecht oder Branchen untergliedert wird. Zudem ist Deutschland im Zeitverlauf zurückgefallen. Vor dem Hintergrund der demografischen Alterung ist diese Entwicklung sehr bedenklich und stellt ein erhebliches Hemmnis hinsichtlich der Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit dar.

*Fazit:* Die Ergebnisse zeigen, dass im Bereich Bildung und Qualifikation erhebliche Wettbewerbsnachteile existieren. Derzeitige Wettbewerbsvorteile hinsichtlich der Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften werden sich voraussichtlich bereits in zehn bis 15 Jahren in deutlich spürbare Wettbewerbsnachteile umkehren. In vielen Bereichen (z.B. Erwerbsquote älterer Arbeitskräfte und von Frauen, Bildungschancengleichheit, Weiterbildung) besteht akuter Handlungsbedarf, um zukünftige Wettbewerbsnachteile aufgrund von Engpässen beim qualifizierten Personal zu verhindern.

ABB. 29 TEILNAHMERATEN AN FORT- UND WEITERBILDUNGSAKTIVITÄTEN IM JAHR 2003 (IN %), DIFFERENZIERT NACH ALTER



Quelle: OECD 2005a



## HANDLUNGSOPTIONEN

## 4.3

Bereits zu Beginn dieses Jahrhunderts sind in einigen forschungs- und wissensintensiven Branchen Engpässe beim qualifizierten Personal, vor allem bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren, zu erkennen. Zukünftig werden sich diese Engpässe verschärfen. Die Handlungsoptionen im Bereich Bildung und Qualifikationen lassen sich daher untergliedern in

- › Bildungsaktivitäten forcieren und Qualifikationen bedarfsgerechter ausrichten,
- › bereits existierende Arbeitsangebotspotenziale besser als bislang ausschöpfen.

Zudem werden entsprechende Aktivitäten in Finnland vorgestellt, das als Good-Practice-Länderbeispiel gilt.

*1) Bildungsaktivitäten forcieren und Qualifikationen bedarfsgerechter ausrichten:* Die Handlungsoptionen lassen sich wie folgt gruppieren:

1. *Finanzierungsstrukturen von Bildung anpassen und Effizienz des Bildungssystems verbessern:* Die Höhe der Mittel für Bildung und der Finanzierungs-Mix sollten an zukünftige Herausforderungen angepasst werden. Über geeignete organisatorisch-strukturelle Maßnahmen sollte die Effizienz des Bildungssystems gesteigert werden.
2. *Bildungsaktivitäten forcieren:* Die Rahmenbedingungen im Bildungsbereich sollten attraktiv ausgestaltet sein und ausreichend Anreize setzen, möglichst viele Menschen zur Qualifizierung zu mobilisieren, vor allem in techniknahen Berufen.
3. *Zukunftsgerichtete Ausgestaltung des Bildungssystems:* Die strategische Ausrichtung der Bildungsinstitutionen sollte sich konsequent an den zukünftigen Qualifikationsbedarfen der Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltungsinstitutionen ausrichten. Dies erfordert u.a. Anpassungen der Aus- und Weiterbildungsinhalte und eine zunehmende internationale Öffnung der Bildungsinstitutionen.

*1) Finanzierungsmix anpassen und Systemeffizienz erhöhen:* Aufgrund der in Deutschland existierenden Chancenungleichheit im Bildungssystem bleiben die Potenziale vieler junger Menschen ungenutzt. Zwar existiert ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Schülerleistungen und familiärem Hintergrund<sup>36</sup> (Schütz/Wößmann 2005), dieser kann aber durch eine adäquate Ausgestaltung des (Vor-)Schulsystems deutlich verringert werden. Vor allem zwei Merkmale des

<sup>36</sup> Die Abhängigkeit der Schülerleistung vom familiären Hintergrund ist in denjenigen Ländern besonders stark, in denen die Mehrgliedrigkeit früh einsetzt. Denn dann ist die Bildung der Kinder davon abhängig, »was sie von zu Hause mitbekommen ... Da macht es einen großen Unterschied, ob man aus einem bildungsfernen Hintergrund kommt oder aus einer Akademikerfamilie« (Wößmann 2006b).

Schulsystems – die frühe Mehrgliedrigkeit und das Ausmaß des Vorschulsystems – hängen in signifikanter Weise mit der erzielten Chancenungleichheit zusammen. Daher wird von Bildungsexperten auf Basis international vergleichender Analysen vor allem eine Mehrgliedrigkeit im Schulsystem zu einem späteren Zeitpunkt empfohlen (u.a. IW 2006; Wößmann 2006a u. b). Zudem lenken diese Studien den Blick insbesondere auf Finanzierungsfragen und die Effizienz des Bildungssystems. Diese Aspekte werden im Folgenden näher erläutert.

*Finanzierung:* Bildungsexperten sehen auf Basis international vergleichender Analysen weniger die absolute Höhe der Bildungsausgaben in Deutschland als problematisch an, als vielmehr die Verteilung auf die Bildungsbereiche Kindergarten/Vorschule, Schule und Hochschule (u.a. IW 2006; Wößmann 2006a). Die größten privaten Finanzierungsbeiträge entstehen derzeit in der Vorschule<sup>37</sup>, während sich mit zunehmender Tertiärisierung – also in Bereichen, in denen überwiegend Kinder der sozialen Herkunftsgruppe »hoch« anzutreffen sind – die Ausbildungskosten zunehmend auf den Staat verlagern (beinahe 100 % bei der Hochschulausbildung). Internationale Schülerleistungsvergleiche wie PISA, IGLU und TIMSS zeigen, dass Steigerungen der Bildungsausgaben vor allem im (früh-)kindlichen Bereich zu besseren Basiskompetenzen führen (Wößmann 2006a). Um die Chancenungleichheit zu reduzieren und damit die bislang unzureichend genutzten Potenziale junger Menschen besser zu nutzen ist daher zu erwägen, die staatlichen Bildungsinvestitionen vor allem im Bereich der Vorschule und (Grund-)Schule zu erhöhen, da hier wichtige Grundlagen u.a. für Erfolg, Leistungsfähigkeit und auch Offenheit gegenüber Wissenschaft, Technik und Risiko gelegt werden. Hierbei sollte für die Vorschulerziehung und die (Grund-)Schulbildung ausreichend qualifiziertes Personal bereitgestellt werden. Daher sollten die staatlichen Investitionen in die Aus- und Weiterbildung des Erziehungs- und Lehrpersonals erhöht werden. Aufgrund der begrenzten öffentlichen Mittel bietet es sich an, die zum Erhalt und Steigerung des Bildungsniveaus erforderlichen staatlichen Finanzierungsmittel zukünftig stärker um private Finanzierungsmittel (u.a. Public Private Partnership, Stiftungen, private Trägerschaften) zu ergänzen (BMBF 2004).

*Effizienz:* Gute Bildung muss nicht mehr kosten, wenn das Bildungssystem effizient ausgestaltet ist. Studien auf Basis umfangreicher Länderdaten zeigen, dass die Schulpolitik weniger auf die Ausweitung der Ressourcenausstattung als vielmehr auf leistungsfördernde Veränderung der Strukturen setzen sollte (IW 2006; Wößmann 2006a). Erfolgreiche Länder zeichnen sich dadurch aus, dass eine externe Leistungsüberprüfung von Schulen, die Verlagerung personal- und prozesspolitischer Ent-

37 2002 zahlten private Haushalte in Deutschland fast 3 Mrd. Euro Kindergartengebühren. Dies entsprach ca. 25 % der Ausgaben für die Kindergärten. Der OECD-Schnitt lag bei 18 % (IW 2006).



scheidungskompetenzen an die Schulen (z.B. bei der Lehrerrekutierung) sowie die stärkere Einbindung des privaten Sektors ins Schulmanagement konsequent umgesetzt wird. Um den Wettbewerb zwischen Bildungseinrichtungen zu erhöhen, sollten Teile der Budgetierung von Ausbildungsstätten oder Anteile des Lehrergehaltes an transparente Erfolgskomponenten geknüpft werden.

2) *Bildungsaktivitäten forcieren*: Zukünftig ist mit erheblichen Engpässen im Bereich des qualifizierten Personals, vor allem in techniknahen Berufen, zu rechnen. Die Erhöhung von Bildungsaktivitäten auf breiter Front ist daher eine zentrale Herausforderung für das Bildungssystem. Mögliche Handlungsoptionen werden im Folgenden erläutert.

*Transparente Informationsbereitstellung*: Eine wesentliche Voraussetzung für eine Erhöhung der allgemeinen Studierbereitschaft ist die transparente und verdichtete Bereitstellung von geeigneten Informationen (Heine et al. 2006, vgl. auch Good-Practice-Beispiel Finnland), z.B. eine (wenn möglich einzige) Internetseite, auf der alle Studiengänge beschrieben sind. Auch die Bereitstellung umfassender transparenter Informationen über aktuelle Entwicklungen und zukünftige Arbeitsmarktbedingungen, z.B. für techniknahe Berufe, können stimulierend wirken.

*Interesse an techniknahen Berufen steigern*: Engpässe beim qualifizierten Personal in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereichen kann u.a. durch eine Mobilisierung bildungsferner sozialer Schichten gefördert werden. Gerade Ingenieurwissenschaften sind traditionelle Aufsteigerfächer (BMBF 2004). Dies erfordert u.a. eine verstärkte Durchlässigkeit des Bildungssystems. Um »Lock-in-Effekte nach oben« zu verhindern, sollte es »Nachzüglern« (insb. in techniknahen Fächern) möglich sein, zwischen einzelnen Ebenen des Schulsystems schneller zu wechseln. Um die Studentenzahl kurzfristig zu erhöhen besteht die Möglichkeit, Schülern ohne Abitur oder Fachhochschulreife z.B. über Aufnahmetests den Zugang zur Hochschule zu ermöglichen (BMBF 2004; Heine et al. 2006). Dies impliziert Weiterbildungsmaßnahmen des dualen Systems, die verstärkt Qualifikationen vermitteln, die den Zugang zur Hochschulbildung ermöglichen.

Um den Frauenanteil in techniknahen Fächern zu erhöhen, sollten punktuelle Maßnahmen (z.B. »Girls go Informatik«, »Girls Days«) ergänzt werden durch eine stärkere Verankerung des Gender-Themas in technischen Fächern in Hochschulen und FuE-Einrichtungen (Bührer/Schraudner 2006). Weitere Optionen, um Frauen stärker für techniknahe Fächer zu begeistern, sind Veranstaltungen, in denen natur-/ingenieurwissenschaftlich ausgebildete Frauen junge Frauen zu techniknahen Studiengängen ermutigen (Heine et al. 2006).

Um zukünftig den Anteil an naturwissenschaftlich-technischen Studenten zu erhöhen, können zur Steigerung der Attraktivität dieser Fächer auch weiche Instrumente ein-

gesetzt werden, die das Ansehen naturwissenschaftlicher Studiengänge und Berufsbilder unter Jugendlichen erhöhen (Egeln et al. 2003; Heine et al. 2006): z.B. durch Einführung eines Faches Technik an allgemeinbildenden Schulen, Exkursionen in Technikmuseen, Angebote von Hochschulen, Forschungseinrichtungen oder Unternehmen, in Schülerlabors Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaften erfahrbar zu machen oder durch Integration von »Success Stories« erfolgreicher (männlicher und weiblicher) Naturwissenschaftler in den Schulunterricht. Zudem können auch direkte Anreize gesetzt werden, indem z.B. temporär staatliche Darlehen erhöht und/oder die Rückzahlquoten oder Studiengebühren für techniknahe Fächer verringert werden. Aber auch nachhaltige Personalstrategien in Unternehmen für Ingenieure, die von den Unternehmen nach außen transparent dargestellt werden, können bei Schülern, die kurz vor dem Abschluss stehen, und Studienanfängern langfristig gute Berufsaussichten signalisieren.

*Bildungsrenditen erhöhen:* Ein Problem bei der Mobilisierung zur Höherqualifizierung wird in Deutschland in den im internationalen Vergleich geringen individuellen Bildungsrenditen gesehen, vor allem für Akademiker (BMBF 2004). Ursachen hierfür sind u.a. eine vergleichsweise geringere Einkommensspreizung in Deutschland. Neuere Studien (OECD 2006a) zeigen allerdings, dass sich in den letzten Jahren die Einkommensvorteile einer Tertiärausbildung in Deutschland deutlich über dem OECD-Mittel entwickelt haben. Dies dürfte u.a. darin begründet sein, dass es inzwischen Engpässe beim qualifizierten Personal gibt, was die Löhne in diesem Teilarbeitsmarktsegment ansteigen lässt.

*Studienerfolgsquoten erhöhen:* Auch durch erhöhte Studienerfolgsquoten können Personalengpässe reduziert werden. Ansatzpunkte wären hier u.a. Studienberechtigten frühzeitig realistische Einblicke in die Studienanforderungen zu ermöglichen. Dabei sind längerfristig angelegte Formen (z.B. Probestudium, Sommerkurse, mehrwöchiges Studienpraktikum) punktuellen Einblicken vorzuziehen (Heine et al. 2006). Ebenso ist zu erwägen, Angebote auszuweiten, die schulische Defizite ausgleichen helfen (Brückenkurse) sowie eine verbesserte Betreuung beinhalten (z.B. intensive Rückmeldung auf erbrachte Leistungen durch die Lehrenden). Letzteres impliziert einen besseren Kontakt zwischen Studierenden und Lehrenden (z.B. in Form von Mentoring-Programmen).

*Höherqualifizierung der Lehrenden:* Die Höherqualifizierung sollte auch bei den Lehrenden selbst nicht halt machen. Die wachsenden Anforderungen erfordern kontinuierliche Fort-/Weiterbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte an Schulen, aber auch für Lehrpersonal an Universitäten und in Weiterbildungseinrichtungen. Qualifizierungsbedarf besteht sowohl in fachlicher als auch methodisch-didaktischer Hinsicht.

*Bachelor-Studiengänge:* Die bereits eingeführten Bachelor-Studiengänge bieten Studenten eine Option, in kürzerer Zeit einen Universitätsabschluss zu erhalten. Dies kann die persönliche Entscheidung, in Aus-/Weiterbildung zu investieren, positiv beeinflussen. Die Vorteile dieser neuen Studiengänge in Form schnellerer Studienabschlüsse können allerdings erst dann ihre mobilisierende Wirkung entfalten, so Expertenmeinungen, wenn der Arbeitsmarkt bereit ist, diese Qualifikationsprofile aufzunehmen. Dies erfordert die Akzeptanz für derartige Abschlüsse seitens der potenziellen Arbeitgeber in Industrie, Wissenschaft und Öffentlichem Dienst. Diese Aspekte werden im Folgenden aufgegriffen.

3) *Zukunftsgerichtete Ausgestaltung des Bildungssystems:* Grundsätzlich kann die Akzeptanz von Abschlüssen auf allen Bildungsebenen dadurch erhöht werden, dass sich Ausbildungsinhalte (z.B. Studienfächer/-inhalte) stärker als bislang an den künftigen Bedarfsstrukturen der Wirtschaft, Wissenschaft und des Öffentlichen Dienstes ausrichten. Auf übergeordneter Ebene zeigt sich, dass Deutschland zukünftig mehr Tertiärausbildung im Bereich der Spitzentechnologien benötigt, aber auch mehr Qualität in der Breite (BMBF 2004). Grund hierfür ist einerseits der weltwirtschaftliche Trend hin zur Wissenswirtschaft in den Industrienationen. Dies impliziert mehr FuE in Spitzentechniksektoren sowie wissensintensiven Dienstleistungen (Kap. II). Die Nachfrage nach hochqualifizierten Akademikern und Wissenschaftlern wird daher weiter ansteigen. Andererseits sind immer mehr qualifizierte Arbeitskräfte auf breiter Front mit Produktions-, Marketing- und Vertriebskompetenzen erforderlich, um die immer höherwertigeren FuE-Ergebnisse in marktfähige Produkte und Dienstleistungen zu überführen. Die Bildungsstrukturen sollten sich an diesen Trends ausrichten. Die entscheidende Frage ist dabei, wie man einen effizienten Prozess zur Identifizierung zukünftiger Bedarfsstrukturen ausgestalten kann. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

*Identifizierung zukünftiger Qualifikationsprofile:* Seitens der Industrie wird oft eine konsequente Markt-/Praxisorientierung der Ausbildungsinhalte gefordert (z.B. Flaschel/Sell 2005; Stahlecker/Klink 2002). Dies impliziert jedoch nicht, dass sich die Bildungsinstitutionen passiv an die geforderten Qualifikationsbedarfe seitens der Industrie anpassen sollten, denn auch industrielle Arbeitgeber können sich in »Lock-in«-Phasen befinden: z.B. hätten wahrscheinlich nur wenige deutsche Pharmaunternehmen in den 1980er Jahren auf den zukünftig stark wachsenden Bedarf an Biotechnologie-Absolventen hingewiesen, da sie traditionell jahrzehntlang stark auf chemische Prozesse ausgerichtet waren. Analog zum Wissens- und Technologietransfer (Kap. IV.3.2.2) sollte Bildung nicht als Einbahnstraße verstanden werden. Für ein zukunftsfähiges Bildungssystem reicht der Ansatz »erst ausbilden, dann schauen, wer die Schüler/Studenten brauchen kann« zukünftig nicht mehr aus, um im Bildungswettbewerb international mithalten zu können. Vielmehr sollten sich

beispielsweise Ausbildungsinstitutionen (u.a. bei Lehrstuhlneubesetzungen) zukünftig stärker als bisher an dem Technologie-Portfolio regionaler Cluster oder den Profilen leistungsstarker Kompetenznetzwerke ausrichten. Die Identifizierung zukünftiger Qualifikationsbedarfe sollte dabei auf drei Säulen stehen:

- › In einem kritischen Diskurs aller Beteiligten<sup>38</sup> sollten sich Bildungsinstitutionen und potenzielle Arbeitgeber zukünftig in einem auf Langfristigkeit ausgerichteten kontinuierlichen Prozess früher und intensiver als bisher über zukünftige Qualifikationsbedarfe abstimmen.
- › Für eine bedarfsgerechte Ausrichtung der Qualifikationsprofile sollten sich langfristige Partnerschaften zwischen Bildungsinstitutionen, Wissenschaft, Industrie und öffentlichem Dienst herausbilden. Solche Partnerschaften bieten sich z.B. im Rahmen gemeinsamer Forschungsprojekte an, in die u.a. Dissertationen und Diplomarbeiten eingebunden sein können (u.a. Sabisch 2005). Auch sollten Experten aus der Wirtschaft sowie aus FuE-Einrichtungen mit Bezug zur Grundlagen- und angewandten Forschung (z.B. MPG- und FhG-Institute) stärker als bisher als Dozenten, Betreuer von Diplomarbeiten/Praktika, Konsultationspartner, Vortragende bei Exkursionen in Ausbildungsinstitutionen eingesetzt werden (European Commission 2002).
- › Der Prozess der Bedarfsfindung sollte auf regelmäßig durchgeführten Foresights basieren. Wissenschaftlich-neutrale Prognosen des zukünftigen Bedarfs an hochqualifizierten Arbeitskräften, u.a. differenziert nach spezifischen Technikfeldern, Wirtschaftsbranchen und u.U. nach Regionen, sollten institutionalisiert werden. Dabei sollte eine kontinuierliche Erfassung von Soll/Ist-Abweichungen zwischen dem künftigen Bedarf und dem künftigen Angebot durchgeführt werden.

*Zukunftsgerichtete Anpassung der Lehrinhalte:* Zukünftig werden viele Innovationen im Überlappungsbereich verschiedener Technologien und (Fach)Disziplinen stattfinden (Kap. IV.3.1.2). Zudem erfordern die zunehmenden Internationalisierungsprozesse eine internationale Technologieorientierung sowie Kenntnisse über die Kundenbedarfsstrukturen in den jeweiligen internationalen Absatzmärkten (Kap. III.4). Ebenso werden wissensintensive Dienstleistungssektoren und forschungsin intensive Industriesektoren sowie Verflechtungen zwischen diesen Sektoren zukünftig an Bedeutung gewinnen (Kap. II). Im Hinblick auf diese Entwicklungen sind die Fähigkeiten zu interdisziplinärem und internationalem (Team-)Arbeiten gezielter als bisher zu fördern.

Hierbei sollten u.a. die interdisziplinären Anforderungen von Zukunftstechnologien (u.a. Bio-, Nano-, IuK-Technologie) stärker als bisher in den jeweils relevanten Stu-

---

38 Bildungseinrichtungen als Anbieter von qualifizierten Arbeitskräften sowie die Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltungsinstitutionen als potenzielle Nachfrager.



diengängen (z.B. Medizin, Informatik, Chemie) vermittelt werden. Dies betrifft u.a. die stärkere Interaktion zwischen verschiedenen Fachdisziplinen ebenso wie die Aneignung zusätzlicher Kompetenzen in Themenbereichen wie z.B. Betriebswirtschaftslehre (u.a. Netzwerkmanagement, interkulturelles Management), Sprachkenntnisse (obligatorische wie auch freiwillige Fremdsprachenangebote) und international orientierte Analysen (z.B. Durchführung internationaler Marktforschungsanalysen oder eines internationalen Technologiemonitorings). Ebenso sollten neben dem Erwerb soliden Fachwissens verstärkt auch weiche Schlüsselkompetenzen (»Soft Skills«) wie z.B. Teamfähigkeit, Präsentations- und Kommunikationstechniken sowie Selbständigkeit und Mut zum Risiko gefördert werden, da diese weichen Fähigkeiten beim Arbeiten in Teams sehr hilfreich sind. Anstatt in Schul- und Studienausbildung auf frühzeitige Selektion zu setzen, sollte der Fokus von Lehrmethoden vielmehr auf Ermutigung und Unterstützung setzen. Zudem sollten laut Expertenmeinung auf allen Bildungsebenen stärker als bisher Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung (selbständig und/oder im Team) von realen Problemen in Wirtschaftsunternehmen, öffentlichen Einrichtungen, auf sozialen wie kulturellen Gebieten gestärkt werden. Damit wächst die Bedeutung von Methodenwissen zu geeigneten (kreativen) Problemlösungsverfahren und ihrer schöpferischen Anwendung auf reale Probleme. Dadurch werden z.B. Schüler, Auszubildende, aber auch Studierende stärker als bisher in die Lage versetzt, sich ständig auf neue Situationen in ihrem Arbeitsbereich einzustellen und eigenständig Beiträge zur Problemlösung zu erbringen (Sabisch 2005).

*Internationale Öffnung der Ausbildungsinstitutionen:* Im Zuge der zunehmenden Internationalisierungsprozesse sind nicht nur die Lehrinhalte anzupassen, sondern auch die Strukturen der Ausbildungsinstitutionen stärker als bisher für den internationalen Raum zu öffnen. Bereits eingeleitete Maßnahmen wären zu intensivieren und systematisch auszubauen (u.a. verstärkte Modularisierung und Flexibilisierung einzelner Bildungsgänge).

Dadurch gewinnt Deutschland zum einen an Attraktivität für ausländische Studenten. Zum anderen werden Auslandsaufenthalte für deutsche Studenten interessanter, da sie ihre im Ausland erzielten Leistungen leichter an deutschen Universitäten anrechnen lassen können. Deutschland würde dadurch für eine größere Anzahl an ausländischen Studenten attraktiver. Dadurch kämen auch deutsche Studenten im Inland frühzeitig stärker als bisher mit anderen Kulturen in Kontakt, könnten sich interkulturelle Kompetenzen aneignen und möglicherweise frühzeitig eigene Kontakte und informelle internationale Netzwerke aufbauen.

Die Bachelor-Masterstrukturen sind u.a. ein wichtiger Schritt, die deutschen Abschlüsse international vergleichbar zu machen.<sup>39</sup> Daher sollte eine möglichst reibungslose Einführung der neuen Studiengänge in die deutsche Hochschullandschaft erfolgen. Wie oben beschrieben ist hierbei auf die bedarfsgerechte Ausrichtung dieser neuen Studiengänge zu achten. Die nach außen kommunizierte Internationalisierung sollte nicht dazu führen, dass lediglich bestehende Studiengänge und Lehrinhalte anders bezeichnet werden, sondern Handlungsbedarf besteht vor allem darin, die deutschen Lehrpläne, Lehrbedingungen und Prüfungsordnungen systematisch anzupassen und zu internationalisieren (Edler et al. 2001).

Ferner sollten unbürokratische und transparente Verwaltungsprozesse an den Universitäten zur Durchführung von Auslandsaufenthalten eingerichtet werden (»One-Stop-Shop«-Gedanke). Zur dauerhaften Attraktion von ausländischen Studenten sollte so wie in den USA den ausländischen Studenten frühzeitig die Aussicht auf eine dauerhafte Aufenthaltsgenehmigung angeboten werden (Edler et al. 2001).

Zudem sind vertiefte internationale Kontakte und Partnerschaften der Bildungseinrichtungen bzw. der dauerhafte Aufbau von universitären internationalen Netzwerken und deren Verknüpfung mit internationalen außeruniversitären Forschungsinstituten nötig (Sabisch 2005). Entsprechende Anreizstrukturen für derartige internationale Vernetzungen wären zu schaffen. Auch sollte die Rekrutierung ausländischer hochqualifizierter Arbeitskräfte/Spitzenwissenschaftler durch inländische Unternehmen oder Wissenschaftsinstitutionen nicht durch protektionistische Maßnahmen unnötig erschwert werden.

*II) Bereits existierende Arbeitsangebotspotenziale besser als bisher ausschöpfen:* Zur Vermeidung zukünftiger Personalengpässe sowie im Hinblick auf die langfristige (demografische) Entwicklung ist die Mobilisierung eines möglichst großen Anteils des bestehenden Arbeitskräftepotenzials dringend erforderlich. Grundsätzlich besteht z.B. für die Unternehmen natürlich die Möglichkeit, bei Engpässen ihren Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften wie z.B. Technikern mit hochqualifizierten ausländischen Arbeitnehmern zu decken (u.a. Vieweg et al. 2005). So können z.B. Potenziale in Ost-/Mitteleuropa ausgeschöpft werden, indem ausgewählte Entwicklungsaufgaben im Rahmen grenzüberschreitender Entwicklungsnetzwerke durchgeführt werden. Durch Unterstützung bei der Schaffung von Infrastrukturen durch öffentliche Stellen und Verbände kann auch den KMU der Zugang zu diesem ausländischen Arbeitskräftepool gewährt werden. Allerdings liegen die Potenziale hier eher im Bereich mehrerer Tausend Arbeitskräfte. Die empirischen Ergebnisse zeigten, dass es aber nicht um Tausende, sondern um Hunderttausende von erforderlichen

39 Für den Erfolg ist allerdings, wie bereits beschrieben, die Akzeptanz in Wirtschaft, Wissenschaft und im Öffentlichen Dienst erforderlich. Hierzu sind u.a. intensive Abstimmungsprozesse nötig.





zusätzlichen qualifizierten Arbeitskräften geht. Eine möglichst vollständige Nutzung der vorhandenen »stillen Reserven« im Inland ist daher dringend geboten. Zu den Handlungsmöglichkeiten zählen vor allem die Erhöhung der Erwerbsquote älterer Arbeitskräfte und qualifizierter Frauen sowie die Intensivierung der Fort- und Weiterbildung, aber auch die Gewinnung von hochqualifizierten Arbeitskräften aus dem Ausland, die dauerhaft in Deutschland arbeiten wollen.

*Integration älterer Arbeitskräfte:* Das Potenzial älterer Mitarbeiter (u.a. Erfahrungs- und Organisationswissen) darf zukünftig nicht brach liegen, sondern muss stärker als bisher in die industriellen, wissenschaftlichen und öffentlichen Wertschöpfungsprozesse eingegliedert werden. Eine Abkehr von der »Frühverrentungsmentalität« ist zwingend erforderlich. In einer DIHK-Umfrage gaben 2005 bereits 15 % der Unternehmen an, bei Fachkräftemangel künftig verstärkt auf das Potenzial älterer Arbeitnehmer zu setzen, was einem Zuwachs um 2 % seit 2001 entspricht (DIHK 2005b; Anhang A.3: Abb. 51, S. 333). Unternehmen, die bereits heute über Fachkräftemangel klagen, stehen einer verstärkten Beschäftigung älterer Arbeitnehmer bereits aufgeschlossener gegenüber (19 %). Gleiches gilt für Betriebe mit weniger als 20 Mitarbeitern (18 %)<sup>40</sup>, während bei Betrieben mit 200 bis 1.000 Beschäftigte der Wert lediglich bei 10 % liegt. Die Zahlen zeigen, dass erste (längst überfällige) Reaktionen seitens der Wirtschaft bereits in einigen Unternehmen zu erkennen sind, ein grundlegender Perspektivenwechsel aber noch nicht vollzogen ist.

*Lebenslanges Lernen in die Praxis umsetzen:* Die empirischen Ergebnisse zeigten, dass Deutschland im Bereich der Fort-/Weiterbildung relativ »abgeschlagen« im hinteren Feld der EU- und OECD-Länder liegt. Aufgrund der zukünftigen Engpässe beim qualifizierten Personal, der Alterung der Gesellschaft sowie einem zunehmenden Tempo des technologischen Wandels ist es jedoch von großer Bedeutung, dass die Gesellschaft sowie die industriellen, wissenschaftlichen und öffentlichen Akteure das Prinzip der lebenslangen (berufsbegleitenden) Fort- und Weiterbildung verinnerlichen und konsequent strategisch in alle Prozesse und die Organisationskultur implementieren (Sabisch 2005).

Erste Reaktionen der Wirtschaft sind auch hier bereits zu erkennen. Laut der DIHK-Umfrage setzt die Mehrheit der Unternehmen (56 %) als Reaktion auf zukünftige Engpässe beim qualifizierten Personal auf ein verstärktes Engagement im Bereich Aus- und Weiterbildung – größere Betriebe wollen diese Option tendenziell häufiger nutzen als kleinere Unternehmen (Anhang A.3: Abb. 51, S. 333). Ein grundlegender Perspektivenwechsel hat sich aber laut Expertenmeinungen auch hier noch nicht vollzogen. Zukünftig sind daher verstärkt institutionelle und infra-

---

40 Bei kleineren Betrieben war die Kultur der Frühverrentung weit weniger etabliert als in Großunternehmen, was sich in der geringeren Inanspruchnahme der geförderten Altersteilzeit zeigt (DIHK 2005b).

strukturelle Anreizstrukturen zu schaffen, um Fort-/Weiterbildungsaktivitäten zu forcieren. Beispielhaft seien genannt: Weiterbildungsgutscheine, Bildungskarenz, spezielle Universitätskurse für ältere Menschen (Dachs et al. 2000). Im Kontext der Weiterbildung hat es sich bewährt, Wissensvermittlung, Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern und Coaching bei der Lösung betrieblicher Aufgaben unmittelbar miteinander zu verbinden (Sabisch 2005). Um Mitarbeitern von KMU die Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen zu ermöglichen, sollten wichtige Kurse auch weiterhin staatlich gefördert werden. Gerade KMU sollten zudem ihre Kontakte zu Hochschulen stärken, oder vermehrt auf Initiativen der Verbände zurückgreifen.

Auch im Bereich der Fort- und Weiterbildung sind für eine zukunftsgerichtete bedarfsgerechte Ausgestaltung intensive inhaltliche und organisatorische Abstimmungen zwischen den verschiedenen Ebenen des Bildungssystems, den staatlichen Organen auf Bundes- und Länderebene und den Arbeitgebern aus Industrie, Wissenschaft und öffentlichem Dienst erforderlich, um zur Reduzierung des Fachkräftemangels und zukünftiger Personalengpässe beizutragen.

*Attraktion ausländischer Wissenschaftler erhöhen:* Zur verstärkten Attraktion ausländischer Wissenschaftler gibt es mehrere Ansatzpunkte (u.a. Edler et al. 2001), die durch eine konsequente Abstimmung verschiedener Ministerien miteinander verknüpft sein sollten. Gezielte Anreize (z.B. attraktive Lehrstühle) sollten verbunden sein mit transparenten unbürokratischen Verwaltungsprozessen (z.B. »One-Stop-Shops«). Zur kurzfristigen Attraktion oder Rückführung deutscher Wissenschaftler aus dem Ausland sollte ein dauerhaftes grenzüberschreitendes Informationsnetzwerk zwischen inländischen Wissenschafts- und Industrieakteuren und den im Ausland arbeitenden deutschen Wissenschaftlern aufgebaut und gepflegt werden, das bei Bedarf von den inländischen Innovationsakteuren aktiviert werden kann.

*Integration hochqualifizierter Frauen verstärken:* Auch das Potenzial von Frauen sollte zukünftig stärker als bislang in den industriellen, wissenschaftlichen und öffentlichen Wertschöpfungsprozessen genutzt werden, nicht zuletzt aufgrund des hohen Ausbildungsstandes von Frauen in Deutschland (ca. 50 % der Hochschulabsolventen sind Frauen). Hierzu sind u.a. vorgetretene »männliche« Karrierepfade und z.T. beachtliche Gehaltsdifferenzen zwischen männlichen und weiblichen Mitarbeitern zu beseitigen. Vor allem skandinavische Länder wie Finnland zeichnen sich in internationalen Vergleichsstudien nicht nur durch beste Ergebnisse hinsichtlich der Bildungsqualität, sondern gleichzeitig auch durch eine hohe Frauenerwerbsquote aus. In Finnland sind bei hoher Geburtenrate die meisten Frauen erwerbstätig. Als Grund hierfür werden familienfreundliche Infrastrukturen sowie ein guter Mix verschiedener Instrumente genannt. Das finnische System soll daher im Folgenden genauer vorgestellt werden und auf übertragbare Handlungsoptionen für Deutschland überprüft werden.



III) *Good-Practice-Länderbeispiel Finnland*: Finnland liegt was die kontinuierlichen Weiterbildungsmaßnahmen über alle Alters- und Bildungsgruppen, aber auch was die Integration älterer Arbeitskräfte und Frauen betrifft z.T. sehr deutlich vor Deutschland. Eine Reihe von Reformmaßnahmen, nicht nur im finnischen Bildungssystem, können als Ursache für diese positiven Entwicklungen angesehen werden. Diese sollen im Folgenden skizziert werden (Ministry of Education Finland 2003):

*Familienfreundliche Strukturen*: Zur Schaffung familienfreundlicher Strukturen greifen folgende Instrumente ineinander: In Finnland hat seit 1996 jedes Kind von null bis sieben Jahren einen Rechtsanspruch auf Betreuung, entweder auf einen Kindertagesstättenplatz, auf Betreuung durch eine Tagespflegeperson in einer Familientagesstätte oder auf Betreuung durch einen Elternteil. Jede Familie kann je nach Situation eine ihr angemessene Betreuungsform wählen. Zudem gibt es einen dreimonatigen Mutterschaftsurlaub, gefolgt von einem Elternurlaub von 158 Tagen in Verbindung mit einem Elternschaftsgeld (durchschnittlich 70 % des Verdienstes). Das Hauptbetreuungsangebot in Finnland sind Kindertagesstätten, die mindestens zehn Stunden täglich geöffnet sind. Hier werden vier Kinder unter drei Jahren bzw. sieben Kinder unter sieben Jahren von einer Erzieherin oder einem Erzieher betreut, was eine gezielte Förderung jedes Kindes ermöglicht. Finnland liegt beim Anteil an Kindern unter drei Jahren, die eine Kinderbetreuungseinrichtung besuchen, mit fast 55 % im Spitzenfeld der OECD-Länder (OECD 2001), im Vergleich hierzu erreicht Deutschland einen Wert von 10 %.

Sowohl der Staat als auch die Industrie und wissenschaftliche Institutionen sollten in Deutschland zukünftig entsprechende Angebote konzipieren und einführen. Langfristigkeit und Verlässlichkeit sind hierbei entscheidende Erfolgsfaktoren. Eine bessere Kinderbetreuung sollte Frauen eine leichtere Vereinbarkeit von Beruf und Familie ermöglichen, d.h. z.B. im Arbeitsleben integriert zu bleiben oder nach kurzer Pause an den Arbeitsplatz zurückzukehren. Unterstützend wirken familienfreundliche Arbeitszeitmodelle, die Förderung familienfreundlicher Arbeitsformen, wie z.B. Telearbeit sowie frauenadäquate Bildungs-, Qualifizierungs- und Weiterbildungsangebote (BMBF 2004).

*Transparenz im Bildungsangebot*: In Finnland wurde eine zentrale übersichtliche Website geschaffen, die Informationen zu allen verfügbaren Aus- und Weiterbildungsprogrammen in Finnland bietet. Diese Anlaufstelle im Internet sorgt für Transparenz und unterstützt die Nutzer bei ihrer Suche nach einer geeigneten Aus- und Weiterbildung.

*Arbeitsmarktbedarfsprognosen*: Öffentliche und private Institute erstellen in Finnland regelmäßig Prognosen über Arbeitsmarktbedarfe im hochqualifizierten Bereich. Das Ministerium für Arbeit veröffentlicht alle drei bis vier Jahre u.a. eine Langfrist-

prognose zu Finnlands wissenschaftlicher Leistung und dem abzusehenden Bedarf an qualifizierter Arbeit. Hierbei wird die zukünftige Nachfrage in technologiebasierten Wirtschaftsbranchen bestimmt und um kurzfristige Arbeitsnachfrageprognosen der verschiedenen Regionen ergänzt. In seiner Gesamtstrategie betont das Bildungsministerium eine nötige Übereinstimmung von Ausbildung und Arbeitsmarktbedarf durch eine wachsende Kooperation zwischen Aus- und Weiterbildungsinstitutionen und der Industrie (OECD 2004c).

*Anwendungsbezug:* In den 1990er Jahren wurde in Finnland ein System an polytechnischen Instituten eingeführt, um den Studenten eine praxisnähere Ausbildung zu ermöglichen. Dieses duale System umfasst mittlerweile 20 Universitäten und 31 polytechnische Hochschulen. Zusätzliche Abschlüsse in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern waren die Folge. Die Vernetzung der universitären Post-Graduiertenausbildung mit zentralen Forschungsprogrammen gehört ebenfalls zum festen Bestandteil dieses Bildungssystems.

*Internationale Mobilität von Studenten und Lehrkräften:* Der internationale Studenten- und Lehrkräfteaustausch ist in Finnland wesentlicher Bestandteil der Aus- und Weiterbildung. Zu Beginn der 1990er Jahre wurde ein Institut für internationale Mobilität (CIMO, Center for International Mobility) gegründet, mit dem Ziel, internationale Kooperationen zu fördern. Das Zentrum bietet für interessierte Studenten Informationen und weitere Serviceleistungen rund um das Auslandsstudium. Studenten werden finanziell unterstützt durch Gewährung inländischer Finanzhilfen für Aufenthalte an ausländischen Universitäten. Zudem hat das Bildungsministerium in Abstimmung mit den finnischen Universitäten und polytechnischen Hochschulen Vorgaben vereinbart: z.B. werden herausragende internationale Kooperationen der Universitäten und polytechnische Hochschulen belohnt. Eine weitere Vorgabe ist, dass mindestens jeder dritte finnische Student einen Teil seiner Studienzeit im Ausland verbringen soll. Auch wurde das klare Ziel formuliert, bis 2010 die Anzahl ausländischer Studenten im Inland zu verdoppeln. Die Bilanz der Anzahl inländischer Studenten im Ausland und ausländischer Studenten im Inland fließt in eine regelmäßige Hochschulbewertung mit ein und beeinflusst die Mittelvergabe. In diesem Kontext ist zu erwähnen, dass alle Hochschulen in Finnland einen Großteil ihrer Kurse bereits in englischer Sprache anbieten. Dies wird vom finnischen Bildungsministerium finanziell unterstützt. Finnland ist derzeit das Land mit der höchsten Quote an englischsprachigen Kursen außerhalb der englischsprachigen Länder.

*Lebenslanges Lernen:* Das Prinzip des lebenslangen Lernens ist wesentlicher Bestandteil der finnischen Bildungspolitik. Hierzu gehört einerseits die Möglichkeit der Erstellung »individueller Lernpfade« durch eine Modularisierung der Hochschulstudiengänge mittels »Credit Point«-Systemen. Zudem sind die Universitäten

und polytechnischen Hochschulen für externe Interessierte offen, unabhängig von deren wissenschaftlichem Hintergrund und Ausbildungsgrad. Des Weiteren werden spezielle Kurse für ältere Menschen angeboten, die sich auf diesem Wege weiterbilden können.

---

## HANDLUNGSFELD 4: NACHFRAGE UND REGULIERUNG 5.

---

### NACHFRAGESEITIGE ERFOLGSFAKTOREN FÜR VORREITERMÄRKTE AKTIVIEREN 5.1

---

#### RELEVANTE WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE 5.1.1

Die erfolgreiche Diffusion von Innovationen, also der Prozess der Einführung neuer Technologien/Methoden, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen und des »Ersetzens des Etablierten« ist eng mit Lern- und Rückkopplungsprozessen zwischen Forschern/Entwicklern und Anwendern/Nutzern verbunden (Hall 2005). Da der Innovationsprozess erst mit der erfolgreichen Markteinführung und Diffusion neuer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen am Ziel ist, stimuliert der »Nachfragesog nach Neuem«, der von Kunden ausgeht, die Innovationsaktivitäten der Unternehmen. Bei der Frage, warum die Diffusion von Innovationen in verschiedenen Ländern mit unterschiedlicher Geschwindigkeit vonstatten geht, fällt der Blick deshalb auch auf die Nachfragebedingungen.

Neben angebotsorientierten Ansätzen gibt es daher auch Ansätze, die der Nachfrage-seite stärkeres Gewicht bei der Generierung von internationalen Wettbewerbsvorteilen (u.a. im Sinne von Außenhandelserfolgen) zuweisen (Blümlé 1994; Fagerberg 1995a; Linder 1961; Sell 2001; TAB 2006). Vor allem Porter (1990) verbindet in seinem Diamanten-Konzept Nachfrage- und Angebotsfaktoren, indem er nachfrage-seitig die Bedeutung anspruchsvoller Kunden und zudem die Rolle von Marktstruktur und Größenvorteilen (»Economies of Scale«) thematisiert. In Anlehnung an das Konzept der Vorreitermärkte (»Lead Markets«) (Beise/Cleff 2004; Gerybadze et al. 1997), das sich eng am Konzept von Porter orientiert, wird die Bedeutung nachfrage-seitiger Determinanten stark betont. Beispiele für solche Vorreitermärkte sind die USA für den Personalcomputer und Arzneimittel, Japan für Fax- und Videogeräte oder skandinavische Länder für Mobiltelefone.

Nachfrageseitige Einflussfaktoren können oftmals erklären, warum das Marktumfeld eines Landes die internationale Wettbewerbsfähigkeit inländischer Branchen in der Weise dauerhaft stärken kann, dass in diesem Land sich eher ein globales Inno-

vationsdesign (im Sinne eines innovativen Prozess-, Produkt- und Dienstleistungsdesigns) herausbildet, das im Inland und von den anderen Ländern übernommen wird und dadurch die Basis für inländische Wertschöpfung (inkl. Außenhandelserfolge), Wachstum und Beschäftigung darstellt. Zentral ist hierbei, dass ein Land globale Nachfragetrends rascher und früher annimmt als andere Länder und eine Vorreitermarkt-Rolle einnimmt (Beise et al. 2002). Die Ursache-Wirkungs-Mechanismen werden im Folgenden genauer betrachtet.

»Qualität« der Nachfrage: In der nachfragegetriebenen Innovationsentwicklung steht nicht die Technologie, sondern der Kundennutzen (Leistungsbündel) im Vordergrund. Existiert ein spezifischer, innovationstreibender Problemdruck, so werden von der Nachfrageseite (möglichst durch viele unabhängige Kunden) neue Bedarfe artikuliert, die bestehende Prozesse und/oder Produkte und/oder Dienstleistungen nicht abdecken können. Existieren in einem Land eine Nachfrage mit hohen Qualitätsansprüchen und großer Bereitschaft, Innovationen aufzunehmen, eine Innovationsneugier und hohe Technikakzeptanz, so geben anspruchsvolle, kritisch fordernde und qualitätsbewusste Kunden bzw. Nutzer (»Lead User«) an innovierende Unternehmen Informationen über ihre spezifischen Bedürfnisse weiter und rückkoppeln die Passfähigkeit neuer Lösungen. Mit anderen Worten: Durch enge Kunden-Lieferanten/Produzenten-Beziehungen (»User-Producer Interactions«) und/oder die Einbindung in Innovationsnetzwerke und Cluster können fortgeschrittene Nutzer bzw. Anwender (»Lead User«) bereits früh in die FuE-Prozesse neuer Technologien, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen einbezogen werden und ihre Erfahrungen aus der Erstanwendung unmittelbar an den Lieferanten/Produzenten weitergeben. Dies ermöglicht ein effizient funktionierendes System des Explorations-Marketing. Im Unterschied zur Interaktion mit »normalen« Kundengruppen zeichnen sich diese (inländische) »Lead User« dadurch aus, dass sie

- › Vorreiter für einen kommerziellen Trend (d.h. für einen breiten Markt) bilden und frühzeitig globale Trends antizipieren,
- › ein hohes Pro-Kopf-Einkommen und hohe Einkommens- und niedrige Preiselastizitäten aufweisen,
- › einen hohen Nutzen von den neuen Prozessen und/oder Produkten und/oder Dienstleistungen erwarten,
- › selbst in den Innovationsprozess eingreifen, damit an der zunehmend als problematisch wahrgenommenen Schnittstelle der Marktumsetzung technischer Lösungen ansetzen und dadurch innovativen Unternehmen Anstöße zur Entwicklung radikaler und inkrementeller Innovationen geben,
- › auf lokale, innovationsrelevante Ressourcen (u.a. inländische Unternehmen) zurückgreifen. Aufgrund der Marktnähe zu neuen Bedürfnissen, unterstützt durch kulturelle und sprachliche Faktoren, werden im heimischen Markt vertretene in-



ländische Anbieter diese neue (»Lead-User«-)Nachfrage zuerst wahrnehmen und entsprechende Prozesse und/oder Produkte und/oder Dienstleistungen anbieten und sich dadurch Wettbewerbsvorteile verschaffen. Wenn sich diese als Erfolg herausstellen, werden sie zeitnah auf den relevanten internationalen Märkten vermarktet und verkauft (Morrison et al. 2004; von Hippel 1988).

Auch der Staat kann als Nachfrager eine wichtige Rolle spielen, u.a. im Bereich der Spitzentechnik (Informations- und Kommunikationstechnik, Luft- und Raumfahrttechnik, Militärtechnik). Er kann dabei selbst fertige Produkte und Dienstleistungen kaufen oder aber Entwicklungsaufträge für spezielle neue Produkte und Leistungen erteilen, z.B. im Infrastrukturbereich und der Verteidigung, oder selbst Forschungsaufträge zur Unterstützung seiner Aufgaben vergeben (Edquist et al. 2000; Rolfstam 2005).

*Nachfragebedingte Kostenvorteile:* Um dauerhaft erfolgreich auf den internationalen Märkten bestehen zu können, ist meist die Erreichung von Lernkurven- und/oder Skalen- und/oder Verbundeffekten erforderlich. Ein großes inländisches Nachfrage- bzw. Marktvolumen, eine hohe Nachfragedynamik in Form hoher Marktwachstumsraten sowie sonstige relevante produktionsbezogene Faktorkostenvorteile (z.B. niedrige Energiepreise und/oder Transportkosten) erleichtern es inländischen Unternehmen (insbesondere bei industriellen Produktionsprozessen) im internationalen Vergleich komparative Kostenvorteile zu erzielen. Die Bedeutung der Größenvorteile kann durch Kosten-Degressionskurven abgeschätzt werden, d.h. je stärker die Kosten-Degression, desto stärker treten Skaleneffekte und damit Kostensenkungspotenziale auf. In diesem Fall ist ein großes Marktvolumen sowie eine hohe Marktdynamik besonders vorteilhaft.

*Nachfragebedingte Transfervorteile:* Die internationale Mobilität von – privaten und industriellen – Nachfragern bzw. Kunden (vor allem von »Lead Usern«) sowie die zunehmende Präsenz von international agierenden (Groß-)Unternehmen auf allen relevanten Weltmärkten beschleunigen internationale Diffusionsprozesse. Auch erfolgreiche Demonstrations- und Entwicklungsprojekte in einem Land können die Unsicherheiten für neue Konsumenten über die Funktionsfähigkeit der Innovation im eigenen Land, aber auch in anderen Ländern reduzieren, und damit zu einer nationalen und internationalen Diffusion von Innovationen beitragen. Eine gute Kommunikationsinfrastruktur zwischen Ländern erleichtert die internationale Kommunikation, wodurch die Diffusion von Innovationen in andere Länder begünstigt wird.

*Nachfragebedingte Exportvorteile:* Hierunter werden Effekte wie die Repräsentativität der Präferenzen im heimischen Markt verglichen mit dem Weltmarkt, die Sensibilität gegenüber Änderungen der Nachfragebedingungen auf wichtigen Weltmärkten, der Grad der Exportorientierung einer Volkswirtschaft, aber auch



»sprachliche und soziale Kompatibilität« mit den Zielmärkten subsumiert. Mit anderen Worten: Die Konsumenten des Vorreitermarktes bevorzugen ein Produktdesign, das sich später auch auf anderen Auslandsmärkten durchsetzt und andere konkurrierende Produktdesigns verdrängt (Beise 2001).

In diesem Kontext zeigt sich, dass zwischen dem »öffentlichen« Technikindikator »Bestand an technischen Normen« und dem Export bzw. Exportüberschuss positive Beziehungen bestehen (Blind et al. 2004). Offensichtlich verhelfen Normen mit ihren positiven Effekten auf Skalenerträge, Kompatibilität und Qualität den Unternehmen des Produzierenden Gewerbes zu einem Wettbewerbsvorteil, obwohl grundsätzlich die internationale Konkurrenz den gleichen Zugang und die gleichen Anwendungsmöglichkeiten besitzt.

Im Hinblick auf die Exportspezialisierung hat Fagerberg (1995b) den Einfluss von »User-Producer«-Beziehungen auf Außenhandelserfolge untersucht. Hierzu wurden Gruppen von Industriebranchen gebildet, die durch »User-Producer«-Beziehungen miteinander verbunden sind. Die Ergebnisse zeigen, dass die Exportfähigkeit von Produkten auch nach den Exporterfolgen produktionstechnisch eng damit verbundener Branchen beurteilt werden können.

*Einstellungen und Verhalten der Bürger:* Die Nachfrage privater Konsumenten nach neuen Produkten und Dienstleistungen wird u.a. von Einstellungen (z.B. Technikoffenheit, Einstellungen zu Risiko) und Verhaltensnormen der Menschen und ihren Beziehungen untereinander geprägt. Die Wirkungszusammenhänge werden im Kontext der Darstellung der empirischen Projektergebnisse skizziert. In einigen Technologiebereichen sind zudem Netzwerkeffekte bedeutend, weil der Nutzen einzelner Konsumenten von der Anzahl anderer Konsumenten abhängt (z.B. Internet). Eine technikoffene Haltung der Menschen kann z.B. die Diffusion der auf Informations- und Kommunikationstechnologien basierten Produkte und Dienstleistungen beschleunigen (Werwatz et al. 2006).

---

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE

### 5.1.2

*Nachfrageseitige Erfolgsfaktoren für forschungs- und wissensintensive Branchen in Deutschland:* In einer Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) wurde die Nachfrage in Deutschland im internationalen Vergleich differenziert untersucht (Werwatz et al. 2006). Die Ergebnisse der DIW-Studie, die sich in Experteninterviews bestätigten, lassen sich wie folgt zusammenfassen:<sup>41</sup>

---

41 Die Datenbasis zum Nachfrageniveau stammt überwiegend aus OECD-Datenbanken, zur Nachfragequalität aus den Umfragen des World Economic Forum, bei denen Topmanager in unterschiedlichen Ländern befragt werden. Die Datenbasis zu den Einstellungen und dem Verhalten der Bürger stammt aus Befragungen zu Technik und Wissenschaft der jeweiligen (inter)nationalen Institutionen (z.B. Eurobarometer-Befragungen, NSB) sowie dem World Values Survey.





*Niveau und Qualität der Nachfrage:* Beim Nachfrageniveau liegt Deutschland im Mittelfeld der 17 untersuchten OECD-Länder (Anhang A.3: Tab. 40, S. 334). Hinsichtlich des Anteils FuE-intensiver Produkte an der Inlandsnachfrage nimmt man den fünften Platz ein, während man sich bei der Nachfrage nach FuE-intensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen pro Kopf im Mittelfeld und beim Bruttoinlandsprodukt pro Kopf im letzten Drittel bewegt. Spitzenpositionen im Bereich Nachfrageniveau erzielen Irland, die Schweiz, die USA, Kanada und Großbritannien. Diese Märkte sind damit wichtige potenzielle Exportmärkte für deutsche Unternehmen mit FuE-intensiven Gütern.

Bei der *Nachfragequalität* (gemessen durch die Anspruchshaltung der Kunden, technologisches Niveau lokaler Kunden und die staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten) fallen die Ergebnisse nicht besser aus. Auch hier liegt Deutschland im Mittelfeld. Während Deutschland bei der Anspruchshaltung der Kunden mit Rang 3 eine Spitzenposition einnimmt, bewegt man sich in den Kategorien technologisches Niveau lokaler Kunden sowie der staatlichen Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten lediglich im Mittelfeld (Anhang A.3: Tab. 41, S. 335). Spitzenpositionen im Bereich Nachfragequalität und damit auch wichtige Märkte, in denen »man viel von den Bedarfsstrukturen der Konsumenten lernen kann«, sind Japan, die USA, Finnland, Korea, Frankreich, die Schweiz und Dänemark. Eine intensive Marktforschung in diesen Ländern sowie die Integration der Kundenbedarfsstrukturen in diesen Ländern in die FuE-Prozesse könnten für deutsche forschungs- und wissensintensive Unternehmen zukünftig erhebliche Vorteile (u.a. beim Export ihrer Güter) nach sich ziehen.

Insgesamt weist die Position Deutschlands im Mittelfeld auf ein ernstzunehmendes Innovationshemmnis hin, da die vom DIW Berlin befragten Vertreter großer Unternehmen in Deutschland eine innovationsfreundliche Nachfrage als drittwichtigste Standortbedingung für Innovationen (nach Bildung und Forschung) bewertet haben. Für innovative KMU stehen die Nachfragefaktoren »Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung« für neue Produkte und innovationsfreundliche Nachfrage an dritter und vierter Stelle. Großunternehmen und KMU sehen in der geringen staatlichen Nachfrage nach neuen Produkten einen bedeutenden Nachteil am Innovationsstandort Deutschland. KMU beurteilen auch die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für neue Produkte und Leistungen in Deutschland als hemmend für ihre Innovationsfähigkeit (Werwatz et al. 2006).

*Einstellungen und Verhalten der Bürger:* Die Ergebnisse zu Einstellungen und Verhalten der Bürger zeichnen folgendes Bild (Anhang A.3: Tab. 42, S. 336):

Ein starkes *Vertrauen in die Innovationsakteure* (u.a. Wissenschaft, forschende Unternehmen) ist in der Regel korreliert mit der Akzeptanz neuer Produkte und innova-

tiver Dienstleistungen. Positiv wirken hier u.a. eine sachliche und objektive Berichterstattung der Presse über Chancen und Risiken neuer Technologien, ein ethisches Verhalten der Politik, die Akzeptanz institutioneller Rahmenbedingungen sowie das Vertrauen in Mitmenschen und die Kooperationsbereitschaft der Bürger untereinander. Beim Vertrauen in die Innovationsakteure stehen mit relativ großem Abstand Dänemark, Finnland und Schweden an der Spitze der Rangfolge. Deutschland erreicht mit Rang 11 eine Platzierung im hinteren Mittelfeld. Dieses Ergebnis ist kritisch zu sehen, da die öffentliche Meinung über Wissenschaft und Technologie u.a. auch durch die Glaubwürdigkeit von Wissenschaft und Forschung determiniert ist.

Eine positive *Einstellung zu Risiko*, die in den zugrunde liegenden (Eurobarometer-) Umfragen durch die Bereitschaft Risiken zu tragen, Präferenz für eine Selbständigkeit sowie der Verwirklichung als schöpferischer Unternehmer durch Gründung eines neuen Unternehmens gemessen wird, kann als Indikator für den Mut zu Innovationen angesehen werden. Zuversicht und Optimismus sind wichtige Grundlage für risikobehaftete Aktivitäten und damit für ein gutes Innovationsklima in einem Land. Bei den Einstellungen zum unternehmerischen Risiko stehen Irland, Korea, die USA und Kanada an der Spitze der Rangfolge. Laut einzelner Expertenmeinungen scheint auch China, das in den Umfragen nicht berücksichtigt wurde, hier eine Spitzenposition einzunehmen. Deutschland liegt hingegen auf dem vorletzten 16. Platz, vor allem aufgrund der geringen Bereitschaft, Risiken zu tragen und ein neues Unternehmen zu gründen.<sup>42</sup> Nur bei der Präferenz für die Selbständigkeit erreicht Deutschland mit Rang 10 im internationalen Vergleich eine Platzierung im Mittelfeld.

Eine *Offenheit der Bevölkerung gegenüber Technik und Wissenschaft* ist für das Innovationsklima an einem Standort entscheidend. Einstellungen zu Technik und Wissenschaft beeinflussen nachfrageseitig die Präferenzen der inländischen Konsumenten. Die Offenheit gegenüber neuen Technologien wird maßgeblich durch den antizipierten Nutzen und die wahrgenommenen Risiken bestimmt. Vor allem das Risikopotential und dessen wahrgenommene Kontrollierbarkeit, die Vertrautheit mit dem Risiko und dessen Bekanntheit in der Öffentlichkeit sind hier ausschlaggebend (Slovic 1999).

Befragungen hinsichtlich der Einstellung der Bevölkerung gegenüber Technik und Wissenschaft lassen Folgendes erkennen. Deutschland erreicht beim Interesse an neuen wissenschaftlichen Ergebnissen Rang 6, bei der Informiertheit über neue wissenschaftliche Ergebnisse sogar Rang 4. Dieses Ergebnis sollte vor dem Hintergrund

---

42 Bei der analysierten Ländergruppe korreliert die Bereitschaft Risiken zu tragen stark positiv mit der Präferenz ein neues Unternehmen zu gründen.



der jeweils nationalen Wahrnehmung von Informiertheit vorsichtig bewertet werden. Während in den USA 84 % in die Vorteile der Wissenschaft vertrauen, sind es in Deutschland nur 46 % (Rang 14). Die Vorbehalte gegenüber neuen Technologien sind in den USA, Korea, Japan und den Niederlanden am geringsten. Bei den Einstellungen zu den Perspektiven von Technologien (u.a. Leben wird gesünder und einfacher, Arbeit wird interessanter, neue Möglichkeiten für künftige Generationen) erreicht Deutschland mit Rang 4 eine Platzierung in der Spitzengruppe, d.h. den Anwendungen von neuen Technologien in der Arbeitswelt, im täglichen Gebrauch sowie dem Nutzen zukünftiger Generationen wird ein hoher Optimismus entgegengebracht. Große Skepsis besteht in Deutschland gegenüber neuen Technologien bei der Abwägung mit den Risiken (Rang 14). Diese Skepsis bestätigt sich auch in den Vorbehalten gegenüber Technik (Rang 10).

Bemerkenswert ist der hohe Optimismus gegenüber neuen Technologien in den USA und Korea, wo Perspektiven und Nutzenerwartungen sehr positiv bewertet und Vorbehalte gegenüber neuen Technologien gering sind. Der Großteil der europäischen Länder (Ausnahme bilden hier die skandinavischen Länder) bewertet die Perspektiven neuer Techniken positiv, bei der Abwägung von Chancen und Risiken sowie bei den Nutzenerwartungen besteht jedoch eine größere Skepsis gegenüber neuen Technologien.

In diesem Kontext ordnen knapp über 90 % der Bevölkerung in dem betrachteten Länderkreis den nicht-kontroversen Technologien (klar erkennbarer Nutzen und geringes Risiko) einen positiven Effekt zu, bei den kontroversen Technologien (Unsicherheit über deren Sicherheit und Nutzen) sind es nur rund 60 %. Während in den USA ein hoher Optimismus gegenüber kontroversen und nicht-kontroversen Technologien besteht, zeichnet sich in den Ländern Niederlande, Belgien, Schweden, Deutschland, Finnland und Großbritannien eine starke Differenzierung nach einzelnen Technologiefeldern ab. Hier ist zu erwähnen, dass in dieser Ländergruppe die nicht-kontroversen Technologien die höchste Akzeptanz erreichen. Deutschland liegt hier sogar in der Spitzengruppe, d.h. der Technikoptimismus scheint bei risikoarmen Technologien vergleichsweise groß zu sein, bei kontroversen Technologien nimmt der Technikoptimismus jedoch deutlich ab. Man sollte eine kritische Skepsis jedoch nicht (nur) negativ bewerten, vielmehr trägt eine kritische Diskussion neuer Technologien zu einer bedarfsgerechteren u.U. länderspezifischen Gestaltung neuer Technologien innerhalb adäquat gestalteter Rahmenbedingungen bei (u.a. Hüsing et al. 2002). Hier gilt: Bestehende Zweifel und Vorbehalte in einzelnen Anwendungsgebieten müssen von der Wissenschaft, Industrie und Politik ernst genommen werden, denn nur so kann ein gesellschaftliches Klima erreicht werden, in dem Innovationen offen aufgenommen werden.

Im Kontext *Wissenschaft und Gesellschaft* wurde u.a. die Grundeinstellung entsprechend dem Konzept von Inglehart (1997) bewertet. Dies besagt, dass je offener und toleranter eine Gesellschaft ist, desto innovationsfreundlicher ist das gesellschaftliche Klima. Schweden, die Niederlande, Finnland und Dänemark führen hier den Ländervergleich an. Deutschland erreicht hier eine Platzierung im Mittelfeld. Ein wichtiger Aspekt in diesem Kontext ist auch die allgemeine Einstellungsvariable »Unterstützung der Bürger für die Wissenschaft«. Auch hier erzielt Deutschland lediglich eine Platzierung im Mittelfeld. Insgesamt nimmt Deutschland mit Rang 8 eine Mittelfeldposition ein.

*Zwischenfazit:* Deutschland bewegt sich im Bereich der nachfrageseitigen Einflussfaktoren im internationalen Vergleich lediglich im Mittelfeld. Vor dem Hintergrund der Ausführungen zu den relevanten Wirkungszusammenhängen (Kap. IV.5.1.1) ist dies als Wettbewerbsnachteil für forschungs- und wissensintensive Branchen am Wirtschaftsstandort Deutschland zu sehen. Hier besteht Handlungsbedarf. In Kapitel IV.5.1.3 werden auf Basis internationaler Good-Practice-Analysen Handlungsoptionen aufgezeigt.

*Potenzielle einzelner nationaler Absatzmärkte 1991–2005:* Eine Langzeitanalyse im Rahmen der vorliegenden Studie hinsichtlich der privaten Konsumausgaben in den einzelnen Ländern verdeutlicht das enorme Nachfragepotenzial in den Vereinigten Staaten (Tab. 15). Fast die Hälfte (46,5 %) der gesamten privaten Konsumausgaben (in Kaufkraftparitäten gemessen) der betrachteten Länder entfällt im Jahr 2005 auf die USA. Deutschland bildet hinter Japan und vor Großbritannien den drittgrößten privaten Nachfrager. Der Anteil hat dabei etwas abgenommen, von 9,4 % (1991) auf 7,8 % (2005), am deutlichsten hinzugewonnen haben die USA. Sehr bedenklich ist dabei die Entwicklung des Nachfrageniveaus in Deutschland zwischen 2001 und 2005. Als einziges Land ist die Entwicklung der privaten Nachfrage – aufgrund der rezessiven Jahre – negativ (-0,7 %). Auch in einigen europäischen Ländern (z.B. Schweiz, Italien) und Japan entwickelt sich der private Konsum aktuell eher schwach. Die größte Dynamik bei den untersuchten Ländern zeigt sich in Australien, Neuseeland, Kanada, Irland und Finnland.

*Zukünftige Potenziale global miteinander verflochtener Absatzmärkte:* Während seit 1970 das globale Bruttoinlandsprodukt um jahresdurchschnittlich 3,5 % gestiegen ist, hat der Welthandel im selben Zeitraum im Mittel um 5,7 % p.a. zugenommen (Prognos 2007). Für den Zeitraum 1987–2004 zeigen sich noch größere Unterschiede zwischen der Entwicklung des Welthandels und des Bruttoinlandsproduktes (Tab. 16). Während der Welthandel durchschnittlich um 6,6 % (1987–1996) bzw. 6,5 % (1997–2004) zugenommen hat, betrug das jährliche Wachstum des Bruttoinlandsproduktes 3,3 % (1987–1996) bzw. 3,7 % (1997–2004). Vor allem die Schwellen- und Entwicklungsländer tragen immer stärker zum weltwirtschaftli-



chen Wachstum bei. Dieser Trend wird sich in der Zukunft fortsetzen. Für den Zeitraum 2000 bis 2015 wird eine Steigerung des Welthandels um das ca. 2,6-fache vorausgesagt, während für das weltweite Bruttoinlandsprodukt in diesem Zeitraum ein Wachstum um das 1,6-fache erwartet wird (Prognos 2007).

TAB. 15 KONSUM AUSGABEN AUSGEWÄHLTER LÄNDER 1991–2007\*  
IN KAUFKRAFTPARITÄTEN (IN MRD. PPP-US-DOLLAR)

Land	1991	1995	2000	2005	2007*	Anteil		Wachstumsraten**		
						betr. Länder 1991	betr. Länder 2005	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005
USA	3.600	4.213	5.942	7.276	7.964	42,2 %	46,5 %	13,7 %	19,9 %	13,5 %
Japan	1.184	1.314	1.599	1.884	2.054	13,9 %	12,0 %	8,8 %	2,1 %	5,8 %
Kanada	282	313	423	495	547	3,3 %	3,2 %	8,6 %	16,2 %	14,8 %
Schweiz	89	94	115	140	151	1,0 %	0,9 %	1,4 %	8,8 %	3,6 %
Norwegen	36	43	61	70	75	0,4 %	0,4 %	12,1 %	13,7 %	14,7 %
Mexiko	354	356	525	641	716	4,1 %	4,1 %	0,5 %	26,6 %	13,9 %
Südkorea	183	256	370	468	549	2,1 %	3,0 %	33,9 %	8,1 %	9,6 %
Australien	167	198	272	333	362	2,0 %	2,1 %	13,2 %	18,5 %	17,5 %
Neuseeland	27	31	41	52	55	0,3 %	0,3 %	14,7 %	9,9 %	22,8 %
Deutschland	806	880	1.087	1.228	1.312	9,4 %	7,8 %	8,5 %	7,9 %	-0,7 %
Frankreich	564	597	771	913	998	6,6 %	5,8 %	3,7 %	11,8 %	8,9 %
Irland	26	30	45	60	70	0,3 %	0,4 %	14,3 %	28,0 %	15,8 %
Italien	556	604	776	837	897	6,5 %	5,3 %	1,5 %	12,0 %	1,8 %
Finnland	43	43	59	73	82	0,5 %	0,5 %	-1,1 %	13,7 %	14,8 %
Schweden	76	80	105	120	133	0,9 %	0,8 %	-2,3 %	15,0 %	7,7 %
Großbritannien	546	621	866	1069	1160	6,4 %	6,8 %	8,4 %	17,6 %	11,6 %

\* Werte für 2007 geschätzt.

\*\* Die Wachstumsraten wurden auf preisbereinigten Werten (Basisjahr 2000) in nationaler Währung berechnet.

Quelle: Berechnungen des Fraunhofer ISI (Datenbasis: Eurostat AMECO Database 2006).

TAB. 16 ENTWICKLUNG DES WELTHANDELS UND WELT-BRUTTOINLANDSPRODUKTS  
1987–2004 (JÄHRLICHE WACHSTUMSRATEN IN %)

	1987 bis 1996	1997 bis 2004
<i>Bruttoinlandsprodukt, real</i>		
Welt	3,3	3,7
davon:		
Industrielländer	3,0	2,7
Schwellenländer und Entwicklungsländer	3,8	5,1
<i>Welthandel (Waren und Dienstleistungen)</i>		
Volumen insgesamt	6,6	6,5

Quelle: SVR 2005

Deutschland zählt zu den Ländern, die am stärksten mit der Weltwirtschaft verflochten sind und in denen der Außenhandel die größte Bedeutung für die Entwicklung des Wohlstandes und Lebensstandards besitzt. Untersuchungen zeigen, dass 2004 rund 10 % des Weltexports (912,3 Mrd. US-Dollar) und 7,6 % des Weltimports (716,9 Mrd. US-Dollar) auf Deutschland entfielen (Anhang A.3, Tab. 43, S. 337). Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ist das europäische Ausland dominierend als Importeur deutscher Produkte und als Lieferant industrieller Güter nach Deutschland. Innerhalb Europas verschieben sich die Gewichte. Osteuropa gewinnt zunehmend an Bedeutung als Handelspartner deutscher Unternehmen. Zudem ist eine verstärkte Orientierung der deutschen Exporteure und Importeure in Richtung asiatischer Geschäftspartner zu beobachten.

Aktuelle Untersuchungen zur Außenhandelsposition zeichnen folgendes Bild (Prognos 2007): Der Außenhandelssaldo Deutschlands lag im Jahr 2005 bei 159,3 Mrd. Euro (das entsprach rund 7 % des deutschen BIP). Es wurden also erheblich mehr Güter aus Deutschland ausgeführt als importiert. In den letzten Jahren wurden die Exporte mit 5,3 % p.a. deutlich schneller ausgeweitet als die Importe mit 3,6 %. An dieser Tendenz wird sich bis 2015 nichts ändern, allerdings werden die Importe massiv aufholen. Es wird ein Importwachstum von 5,3 % p.a. und ein Exportwachstum von 5,5 % p.a. zwischen 2005 und 2015 erwartet. 2005 wurden ins Ausland Waren im Gesamtwert von 784 Mrd. verkauft, davon gingen 72,4 % ins europäische Ausland, 13,3 % nach Asien und 11,7 % nach Amerika. Die Exporte nach Osteuropa und nach Asien zeigen zwischen 2001 und 2005 mit jährlichen Wachstumsraten von 9,7 % und 8,4 % die größte Dynamik. Das durchschnittliche Ausfuhrwachstum im Verarbeitenden Gewerbe betrug 5,3 %. Auch zukünftig wird bei Lieferungen nach Osteuropa und Asien mit überdurchschnittlichen Wachstumsraten von 8 %



und mehr jährlich gerechnet. Bis 2015 wird sich der Anteil der in asiatische Länder verkauften Produkte voraussichtlich auf rund 18 % erhöhen und der Exportanteil des europäischen Auslands auf ca. 67 % verringern, wobei die Ausfuhr nach Osteuropa weiter an Bedeutung gewinnen wird.

Die Entwicklung der Importe nach Deutschland bis 2015 zeigt ähnliche Tendenzen wie die der deutschen Exporte. 2005 wurden Güter im Wert von rund 625 Mrd. Euro nach Deutschland geliefert (70 % europäisches Ausland, 18,4 % Asien, 9,2 % Amerika). Der durchschnittliche jährliche Zuwachs der Einfuhr nach Deutschland lag zwischen 2001 und 2005 bei 3,6 %, wobei die Importe aus Osteuropa und Asien um 7,0 % bzw. 6,1 % stiegen. In der Zukunft werden sich diese Trends fortsetzen: Der Anteil Europas sinkt von heute 70 % auf rund 65 %, der Anteil Asiens wird sich zwischen 2005 und 2015 von 18,4 % auf knapp rund 23 % erhöhen. Innerhalb Europas werden Lieferungen aus Westeuropa verlieren, diejenigen aus Osteuropa an Bedeutung gewinnen.

*Verändertes Konsumverhalten aufgrund des demografischen Wandels:* Die sich verändernden Konsumgewohnheiten in den alternden Gesellschaften in vielen Industrieländern werden zu erheblichen Verschiebungen in den Güternachfragestrukturen führen. Eine Untersuchung (Börsch-Supan 2004) auf Basis altersspezifischer Konsumausgabentabellen des Statistischen Bundesamtes zeigt für Deutschland, dass sich in alternden Gesellschaften beispielsweise die Ausgaben für Güter der Warengruppen Verkehr und Nachrichtenübermittlung, Bildung, Unterhaltung, Kleidung und Schuhe abnehmen werden, während Güter aus den Warengruppen Gesundheits- und Körperpflege, Wohnungsmieten, Elektrizität, Gas und Brennstoffe aufgrund der Präferenzen Älterer zukünftig einen deutlich größeren Anteil am privaten Konsum ausmachen werden. Diese Umschichtungen der Konsumausgaben sind vom Umfang her nicht unerheblich. Die Untersuchung zeigt, dass aufgrund der veränderten Konsumstrukturen rund 18 % der Erwerbsbevölkerung, d.h. fast jeder sechste Arbeitsplatz, zukünftig »umgeschichtet« werden muss.

*Konsumauswirkungen international unterschiedlicher Altersstrukturen:* Die zukünftig (auch über 2015 hinausgehende) weiter stark zunehmende Bedeutung der (asiatischen) Schwellen- und Entwicklungsländer auf den globalen Absatzmärkten ergibt sich nicht nur durch deren stärkere Einbindung in den Welthandel und die internationale Arbeitsteilung und das daran geknüpfte steigende BIP-Wachstum (dies ist allerdings die Voraussetzung), sondern auch durch die unterschiedliche Altersstruktur der Bevölkerung im Vergleich zu den Industrieländern. Der demografische Wandel wird voraussichtlich große Auswirkungen auf die Höhe und Struktur der globalen Nachfrage haben. In Deutschland steigen die individuellen Konsumausgaben bis zu einem Alter von ca. 50 Jahren stetig an, ältere Personen konsumieren dagegen wieder weniger (Statistisches Bundesamt 2004). Ähnliche

Konsumstrukturen zeigen sich in vielen anderen Ländern (Martins et al. 2005). Wichtige Gründe hierfür liegen im steigenden Einkommen im Erwerbsleben und den zunächst wachsenden Ansprüchen (z.B. bei Wohnung und Haus). Personen ab einem Alter von 50 Jahren legen hingegen mehr Geld für die Zukunft an (z.B. Rücklagen für finanzielle und gesundheitliche Absicherung im Alter) und geben weniger aus. Veränderungen der Altersstrukturen haben daher Einfluss auf die Höhe des privaten Konsums. Hat ein Land eine besonders junge Bevölkerung, wird sich die zunehmende Alterung der Bevölkerung eher positiv auf den zukünftigen Konsum auswirken. Falls in einer Nation die Generation der »konsumfreudigsten« 40–50-Jährigen abnimmt, kann auch die private Nachfrage darunter leiden. Ein Blick auf wichtige Wirtschaftsnationen zeigt, dass die aktuelle und zukünftig erwartete Altersstruktur sich deutlich unterscheidet (Müller 2005): In den USA wird der Anteil der 45–50-Jährigen (konsumfreudigstes Alter) bis 2010 noch zunehmen, ab ca. 2010 wird der Anteil der 45–50-Jährigen allerdings wieder abnehmen. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich für Deutschland. In Japan ist der Anteil dieser Altersgruppen bereits heute sehr hoch. Durch einen Geburtenboom Anfang der 1970er Jahre ist für die kommenden ca. 15 Jahre allerdings wieder ein Anstieg der konsumfreudigsten Altersgruppen zu erwarten. Andere asiatische Länder wie China und insbesondere Indien weisen bisher eine sehr junge Bevölkerungsstruktur auf. In Indien wird der Anteil der konsumfreudigsten Altersgruppen in den kommenden Jahrzehnten stetig ansteigen. In China steigt der Anteil der konsumfreudigsten Altersgruppen in den nächsten Jahrzehnten an, allerdings verläuft der Alterungsprozess deutlich schneller als in anderen Industrieländern. Asien wird daher als großer Absatz- und Exportmarkt auf absehbare Zeit weiterhin stark an Bedeutung gewinnen.

*Kritische Erfolgsfaktoren im Auslandsgeschäft:* Aus unternehmenspolitischer Sicht führt die zunehmende Internationalisierung und die Vernetzung globaler Absatzmärkte dazu, dass die betriebswirtschaftlichen Chancen, aber auch die Risiken von Unternehmen stark zunehmen. Während die Unternehmen, die ihre Unternehmenspolitik frühzeitig nach weltweiten Gesichtspunkten ausgerichtet haben, einen starken Anstieg der Gewinne, der Aktienkurse und des Shareholder Value zu verzeichnen haben, sehen sich Unternehmen, die weiterhin in nationalen Kategorien denken und handeln, zunehmend in ihrer Existenz bedroht (Prahalad/Hamel 1994; Welge/Holtbrügge 2006). Für die auslandsaktiven Unternehmen lassen sich die wichtigsten Erfolgsfaktoren für deutsche Unternehmen im Auslandsgeschäft wie folgt zusammenfassen (DIHK 2006b, Anhang A.3: Abb. 52, S. 338):

Mit 82 % wird die Produktqualität (ohne Unterschiede in allen Zielregionen und unabhängig von der Unternehmensgröße) als der wichtigste Erfolgsfaktor angesehen. Dies gilt nicht nur für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes, sondern auch bei jenen Unternehmen, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Ausland





aufbauen (86 %). Denn gerade die Qualität und die Anpassung der Produkte auf die nationalen/regionalen Marktanforderungen sind ganz entscheidend vom Kenntnisstand des Forschungs- und Entwicklungsbereichs im Unternehmen abhängig. Vor allem für die Geschäftsaufbauphase im Ausland ist die Wahl des richtigen Geschäftspartners im neuen Zielmarkt entscheidend (64 %), insbesondere wenn es um die Zusammenarbeit mit losen Kooperationspartnern (72 %) und die Marktbearbeitung mit einer Repräsentanz (71 %) geht. Ebenso sind gute persönliche Kontakte und Netzwerke für den Erfolg des Auslandsgeschäfts wichtig (59 %), da sie eine wichtige Rolle bei der Wahl der richtigen Geschäftspartner spielen. Als viertwichtigster Erfolgsfaktor, noch vor dem Preis, wird der Service vor Ort angesehen (56 %). Dies korrespondiert mit der hohen Produktqualität und dem Technologievorsprung, die in vielen Fällen entscheidende Erfolgsmerkmale deutscher Produkte (im Vergleich zu den ausländischen Konkurrenzprodukten) darstellen. An fünfter Stelle steht als Garant für den Auslandserfolg eine gründliche Marktkennntnis im jeweiligen Zielland (53 %). Besonders wichtig ist dies für die Großunternehmen (70 %). Für 52 % sind qualifizierte Mitarbeiter ein weiterer wesentlicher Erfolgsfaktor. Speziell die Großunternehmen (68 %) schätzen den Personalbereich als Schlüsselfaktor ein. Das Thema hat auch besondere Bedeutung für Dienstleistungsunternehmen (62 %) und wenn es für große Unternehmen/Konzerne um Tochterunternehmen, Joint Ventures oder FuE geht (jeweils über 68 %). Erst an siebter Stelle wird der Faktor Preis genannt (48 %). Der Technologievorsprung ist für 39 % ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor, der eng mit der Beschaffenheit und Qualität des Produkts zusammenhängt. Entsprechend hat eine anspruchsvolle Produktpolitik eine strategisch wichtige Bedeutung für das Auslandsengagement. Die Marke »Made in Germany« hat offensichtlich noch immer einen guten Ruf im Ausland. 36 % der Unternehmen sehen zudem in einem ziellandspezifischen Geschäftskonzept<sup>43</sup> (»Business-Plan«) ein weiteres wichtiges Fundament zum Erfolg im Ausland, und zwar durchweg für alle Zielregionen und Geschäftsformen und vor allem bei Dienstleistern (45 %). Auf dem zehnten Platz folgt der Faktor räumliche Nähe zum Kunden (27 %), der vor allem für viele Großunternehmen (50 %) und Unternehmen, die Auslandsinvestitionen in erheblichem Umfang tätigen (z.B. Tochtergesellschaft) mit 46 % von sehr hoher Bedeutung ist. Erst auf Platz 11 steht der Erfolgsfaktor früher Markteintritt (23 %), der ebenfalls für die Großunternehmen (36 %) und beim Großhandel (30 %) besonders wichtig ist. Ganz entgegen weitläufiger Meinung stufen die befragten Unternehmen günstige Rahmenbedingungen als nachrangigen Erfolgsfaktor ein. Ausnahmen bilden hier die Chemieindustrie (23 %), aber auch die Pharmaindustrie (vgl. hierzu Anhang A3, Abb. 42, S. 321).

---

43 Dies erfordert neben einer genauen Marktanalyse und einer Positionierungsstrategie auch einen Marketing- und Vertriebsplan und/oder Einkaufsplan auch auf Basis einer soliden Finanzplanung. Auch rechtliche Rahmenbedingungen des jeweiligen Landes sollten berücksichtigt werden.

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE PHARMAINDUSTRIE

Im Rahmen der schriftlichen Befragung wurden die Pharma-Akteure befragt, wie sie auf der Markt-/Nachfrageseite verschiedene Forschungsbereiche und Krankheitsbilder hinsichtlich ihrer zukünftigen Bedeutung einschätzen. Die Ergebnisse, verknüpft mit Ergebnissen aus früheren Fraunhofer ISI-Studien (u.a. Nusser/Gaisser 2005) und Literaturlauswertungen, zeichnen folgendes Bild:

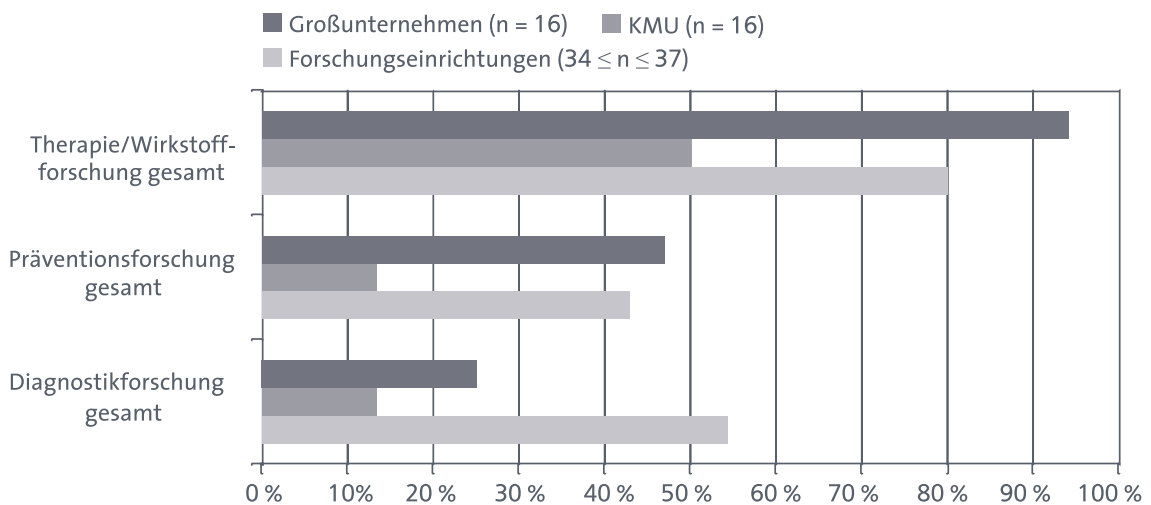
*Pharmamarkt insgesamt:* Der Weltpharmamarkt befindet sich seit 1990 auf einem Expansionskurs mit teilweise zweistelligen jährlichen Zuwachsraten. Ein Anstieg des weltweiten Pharmamarktes von rund 200 Mrd. US-Dollar Anfang der 1990er Jahre auf rund 600 Mrd. US-Dollar 2005 war die Folge (Beck 2006; Nusser/Hinze 2005). Der US-Markt ist hinsichtlich der absoluten Größe 2005 mit einem Weltmarktanteil von 44 % der führende Markt, gefolgt von Europa (30 %) und Japan (11 %) (VFA 2006). Hinsichtlich der Wachstumsdynamik in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre lag Deutschland mit 6 % p.a. deutlich hinter den USA (rund 13 %), Italien (rund 10 %) oder Frankreich (rund 9 %) (Nusser/Hinze 2005). Folge dieser Entwicklung war, dass der Weltmarktanteil von 6 % 1992 auf rund 4 % im Jahr 2002 sank (Nusser/Hinze 2005). Trotz seiner Stellung als weltweit drittgrößter Markt hat der deutsche Markt aufgrund der geringen Dynamik für die Unternehmen an Marktattraktivität verloren, allerdings haben die Ausführungen in Kapitel III gezeigt, dass die Marktseite nicht als hemmend angesehen wird (Abb. 10, S. 72). Das weltweite Wachstum im Pharmamarkt kühlt sich seit 2000 jedoch kontinuierlich ab (Beck 2006). 2004/05 lagen gemäß IMS-Health-Daten die jährlichen Wachstumsraten in vielen großen Pharmamärkten im Bereich zwischen 5–7 % (Ausnahme China mit rund 20 %, das im Generika-Markt bereits auf Platz 2 weltweit liegt). Bis 2010 wird mit 6 % jährlichem Wachstum weltweit gerechnet. Wachstumstreiber sind vor allem Spezialtherapeutika, allen voran biotechnologiebasierte Medikamente und Medikamente im Bereich Krebserkrankungen/Neubildungen (Beck 2006). Auch der weltweite Generika-Markt wächst seit 2002 überdurchschnittlich mit jährlichen Wachstumsraten zwischen 9 % und 13 %.

Eine aktuelle Studie (Prognos 2007) zeigt, dass der weltweite Handel mit Pharma-Produkten 2005 rund 245 Mrd. US-Dollar betrug. Große Exportnationen sind Deutschland (mit knapp über 14 % des Weltmarktanteiles), USA (inkl. der Freihandelszone Puerto Rico), Belgien, die Schweiz, Frankreich, das Vereinigte Königreich sowie Irland, die zusammen über 75 % des Weltexportes abdecken. Zwischen 2001 und 2005 hat sich in Deutschland der Wert der Exporte verdoppelt, in Belgien hat sich der Wert der Pharma-Ausfuhr sogar verdreifacht. Deutschland ist auf den schnell wachsenden BRIC-Märkten (Brasilien, Russland, Indien, China) stark präsent und stellt die größte ausländische Lieferantennation dar, gefolgt von Frankreich, den USA und der Schweiz (BRIC-Marktanteile: Deutschland: ca. 15 %, Frankreich:

knapp über 10 %, USA und Schweiz jeweils 9 %). In den vergangenen Jahren konnten auch kleinere osteuropäische Länder wie Ungarn und Slowenien aufgrund der engen Anbindung an den russischen Markt ihren Marktanteil an den Importen der BRIC-Länder stark ausweiten.

Im Folgenden werden einzelne Segmente des Pharmamarkts betrachtet. Die schriftliche Befragung kommt hinsichtlich der Analyse, welche Forschungsbereiche und Krankheitsbilder/Indikationsgebiete für die Unternehmen und FuE-Einrichtungen aktuell und zukünftig eine hohe Bedeutung haben, zu folgenden Ergebnissen: Die befragten Akteure sind 2005 besonders im Bereich der Therapie-/Wirkstoff-Forschung tätig, die Mehrheit ist aber auch in der Präventionsforschung aktiv (Abb. 30). Die Diagnostikforschung spielt nur für Forschungseinrichtungen und vereinzelte Unternehmen eine Rolle, für diese hat sie aber meist eine sehr hohe Bedeutung.

**ABB. 30** BEDEUTUNG VON FORSCHUNGSBEREICHEN FÜR UNTERNEHMEN UND FUE-EINRICHTUNGEN IM JAHR 2005 (ANTEIL DER ANTWORTEN MIT BEDEUTUNG »HOCH« UND »SEHR HOCH« IN %)

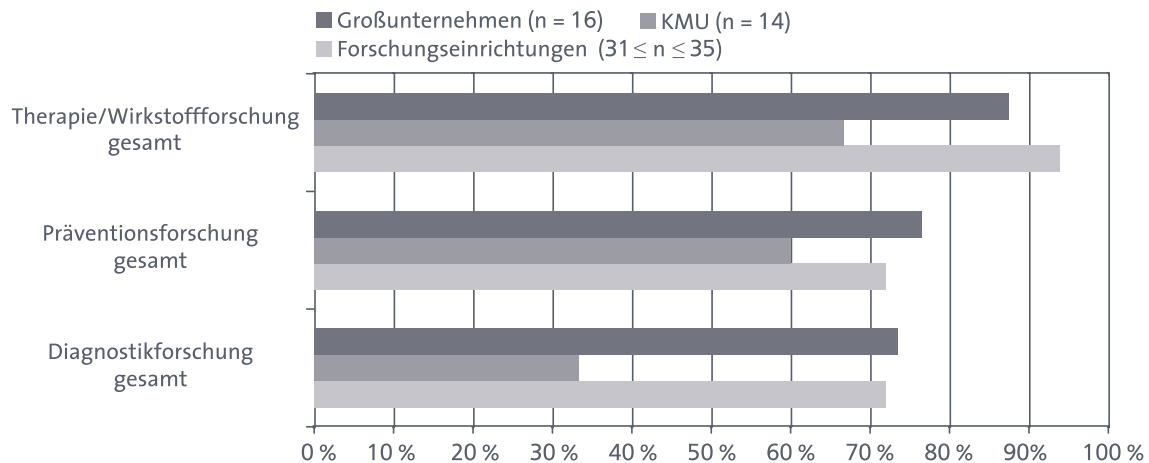


Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Entwicklungen in der weltweiten Bedarfsstruktur und medizinisch-technische Fortschritte in den jeweiligen Technologiefeldern werden voraussichtlich zu erheblichen Veränderungen führen. Deshalb wurden die Akteure befragt, welche Forschungsbereiche und Krankheitsbilder im Jahr 2015 voraussichtlich die höchste weltweite Bedeutung für alle Unternehmen und FuE-Einrichtungen haben werden. Hinsichtlich der Forschungsbereiche wird zwar der Therapie-/Wirkstoffforschung weiterhin eine hohe bis sehr hohe Bedeutung beigemessen, die Präventions- und Diagnostikforschung wird jedoch deutlich an Bedeutung hinzugewinnen (Abb. 31). Die Groß-

unternehmen und Forschungseinrichtungen haben dabei identische Einschätzungen, KMU sind durchwegs skeptischer.

**ABB. 31** BEDEUTUNG VON FORSCHUNGSBEREICHEN FÜR UNTERNEHMEN UND FUE-EINRICHTUNGEN IM JAHR 2015 (ANTEIL DER ANTWORTEN MIT BEDEUTUNG »HOCH« UND »SEHR HOCH« IN %)



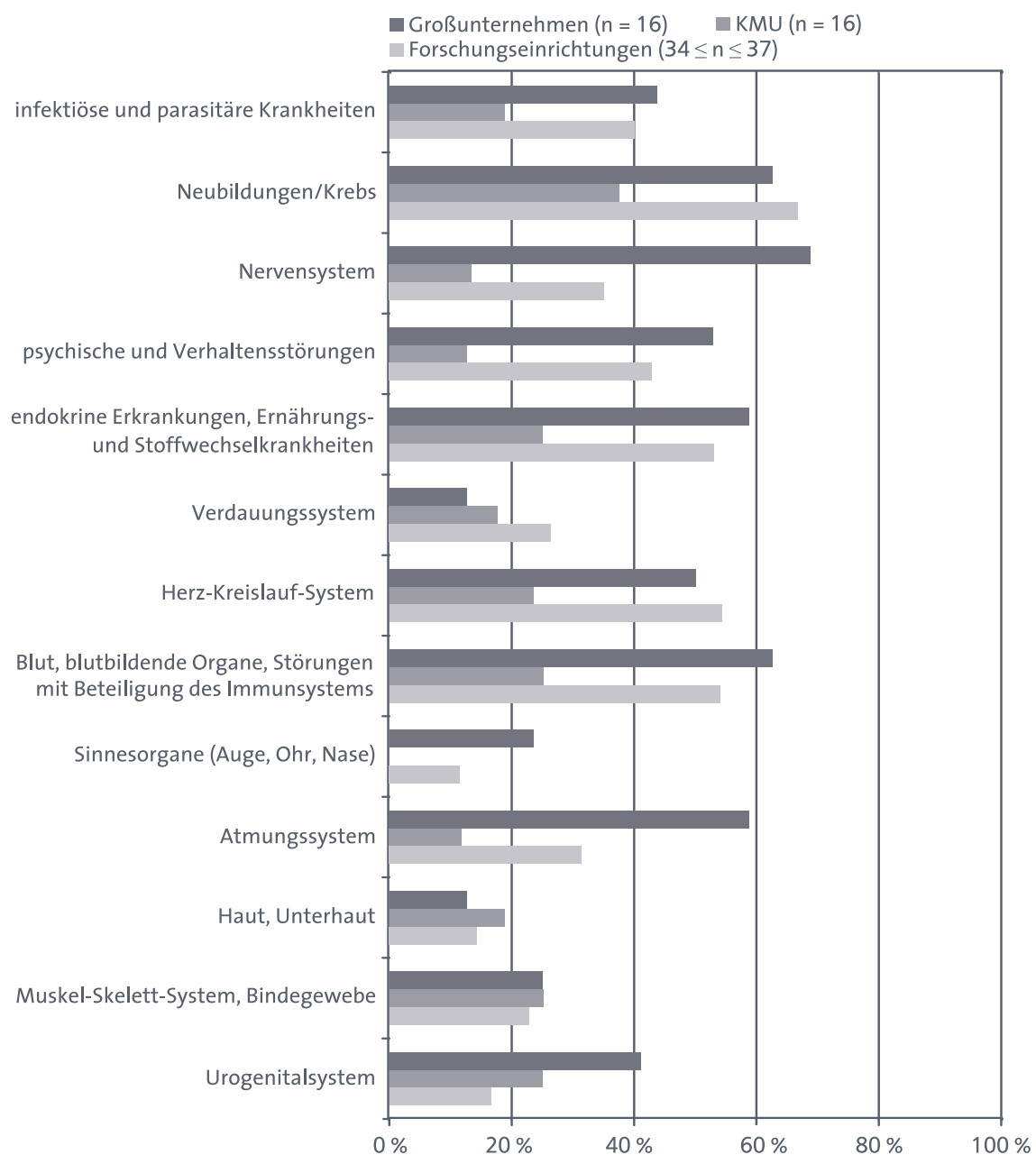
Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Diese Ergebnisse deuten auf »strategische Lücken« hin. Vergleicht man akteurspezifisch die Werte 2005 und 2015, so fällt auf, dass die KMU vor allem in der Präventionsforschung derzeit noch nicht so aktiv sind, obwohl sie diesem Gebiet zukünftig durchschnittliche bis hohe Bedeutung beimessen. Ähnliches gilt für die Großunternehmen im Bereich Diagnostikforschung sowie in abgeschwächter Form für die Präventionsforschung.

Die Ergebnisse für die einzelnen Krankheitsbilder bzw. Indikationsgebiete zeichnen folgendes Bild: Im Jahr 2005 werden die Krankheitsbilder Krebs/Neubildungen, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems, endokrine Erkrankungen/Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen als die wichtigen Gebiete für die Unternehmen und FuE-Einrichtungen angesehen (Abb. 32). Großunternehmen messen zudem dem Bereich Nervensystem eine große Bedeutung bei.

Die durchwegs geringere Bedeutung der Indikationsgruppen für die KMU ergibt sich aus der jeweiligen Spezialisierung der einzelnen Unternehmen. Sie sind meist nur in zwei bis drei Indikationsgruppen aktiv und messen den anderen Gruppen keinerlei bzw. nur eine sehr geringe Bedeutung bei.

ABB. 32 BEDEUTUNG VON KRANKHEITSBILDERN FÜR UNTERNEHMEN UND FUE-EINRICHTUNGEN IM JAHR 2005 (ANTEIL DER ANTWORTEN MIT BEDEUTUNG »HOCH« UND »SEHR HOCH« IN %)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Im Rahmen des Projektes wurde auch eine detaillierte FuE-Pipeline-Analyse auf Basis der Datenbank Pharmaprojects (vgl. zur Methodik ausführlich Kap. V.2 und Anhang A.2) durchgeführt. Die wesentlichen Ergebnisse zeichnen folgendes Bild (Tab. 17).

Neubildungen/Krebs haben den größten Anteil innerhalb der präklinischen Forschungsaktivitäten der Pharmaunternehmen weltweit, sowohl in Bezug auf die Dynamik (die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich verdoppelten sich in den letzten zehn Jahren) als auch bezüglich des Anteils: Knapp 24 % aller präklinischen Unternehmensaktivitäten in den betrachteten Ländern zielten in den Jahren 2004/05 auf Substanzen zur Behandlung von Krebs ab. Weitere wichtige präklinische Unternehmensaktivitäten sind Produkte zur Behandlung des Nervensystems (16,2 % 2004/05), von infektiösen und parasitären Erkrankungen (15,8 %) und zur Therapie von endokrinen Erkrankungen und Stoffwechselerkrankungen (10,2 %). Während die präklinischen Forschungsaktivitäten im Bereich der Stoffwechselerkrankungen durch eine starke Dynamik gekennzeichnet waren (Niveaustieg um Faktor 1,8), befinden sich die Aktivitäten im Bereich der Infektionskrankheiten und der Störungen des Nervensystems schon seit zehn Jahren auf sehr hohem Niveau. Präklinische Forschung im Bereich der Sinnesorgane war gekennzeichnet durch einen starken Niveaustieg (Faktor 1,5), allerdings handelt es sich absolut betrachtet in den untersuchten Ländern um ein weniger relevantes Themenfeld (2 % aller präklinischen Forschungsaktivitäten). Abnehmenden Stellenwert in der präklinischen Forschung haben Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems (-4,3 Prozentpunkte auf 6,5 %) und Erkrankungen des Blutes und der blutbildenden Organe (-2,5 Prozentpunkte auf 3 % aller präklinischen Forschungsprojekte der Unternehmen).

TAB. 17 STRATEGISCHE BEDEUTUNG EINZELNER KRANKHEITSKLASSEN IM GLOBALEN VERGLEICH (UNTERNEHMENSAKTIVITÄTEN)

Krankheitsklasse	Niveau (1995/1996 = 100)		Anteil an Gesamtaktivitäten in %		
	1999/2000	2004/2005	1995/1996	1999/2000	2004/2005
<i>präklinische Phase (Summe aller betrachteten Unternehmensaktivitäten)</i>					
infektiöse und parasitäre Krankheiten	101	124	16,2	15,5	15,8 (3)
Neubildungen/Krebs	135	198	15,3	19,6	23,8 (1)
Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	104	134	15,4	15,2	16,2 (2)
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen, Verdauungssystem	132	178	7,3	9,1	10,2 (4)
Herz-Kreislauf-System	77	77	10,8	7,8	6,5 (6)
Blut und blutbildende Organe	79	69	5,5	4,1	3,0 (9)
Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	102	96	5,8	5,6	4,4 (7)
Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	109	154	1,6	1,7	2,0 (12)
Atmungssystem	110	101	5,0	5,2	4,0 (8)
Haut, Unterhaut	98	93	3,5	3,2	2,6 (11)

5. HANDLUNGSFELD 4: NACHFRAGE UND REGULIERUNG



Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	101	109	10,2	9,8	8,8 (5)
Urogenitalsystem und Sexual- hormone	106	106	3,2	3,2	2,6 (10)

*klinische Phase I–III (Summe aller betrachteten Unternehmensaktivitäten)*

infektiöse und parasitäre Krank- heiten	118	164	11,0	10,8	11,7 (3)
Neubildungen/Krebs	140	191	15,5	18,0	19,1 (1)
Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	136	181	13,9	15,7	16,3 (2)
endokrine Erkrankungen, Ernäh- rungs- und Stoffwechselerkran- kungen, Verdauungssystem	144	193	9,2	11,1	11,6 (4)
Herz-Kreislauf-System	86	108	11,2	8,1	7,8 (5)
Blut und blutbildende Organe	85	97	6,5	4,6	4,1 (11)
Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	117	103	6,4	6,2	4,2 (10)
Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	121	158	2,5	2,5	2,5 (12)
Atmungssystem	113	139	6,0	5,7	5,4 (8)
Haut, Unterhaut	98	136	5,2	4,2	4,5 (9)
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	120	148	7,2	7,2	6,9 (6)
Urogenitalsystem und Sexual- hormone	131	163	5,5	6,0	5,8 (7)

*registriert oder im Markt eingeführt (Summe aller Unternehmensaktivitäten)*

infektiöse und parasitäre Krank- heiten	122	145	15,8	15,8	15,3 (1)
Neubildungen/Krebs	122	159	7,3	7,3	7,8 (6)
Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	120	144	14,8	14,5	14,2 (2)
endokrine Erkrankungen, Ernäh- rungs- und Stoffwechselerkran- kungen, Verdauungssystem	125	158	11,8	12,1	12,4 (3)
Herz-Kreislauf-System	116	132	14,0	13,3	12,3 (4)
Blut und blutbildende Organe	119	142	4,0	3,9	3,8 (11)
Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	118	158	3,5	3,4	3,7 (12)
Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	141	181	3,4	3,9	4,1 (10)
Atmungssystem	119	149	5,5	5,3	5,5 (9)
Haut, Unterhaut	117	145	6,0	5,8	5,8 (8)
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	119	138	8,6	8,4	7,9 (5)
Urogenitalsystem und Sexual- hormone	142	196	5,4	6,3	7,1 (7)

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database). Die Werte bei 2004/05 in den Klammern () geben den Rang der Krankheitsklasse an.

Die klinischen FuE-Aktivitäten (Phase I, II, III) zeigen eine ähnliche Prioritätensetzung. Spitzenreiter in den Jahren 2004/05 sind Projekte im Bereich der Krebstherapeutika (19,1 % aller Forschungsaktivitäten), Neurologika (16,3 %) und Antiinfektiva/Antiparasitika sowie Stoffwechselerkrankungen (knapp 12 %). Die Krankheitsklassen unterschieden sich hinsichtlich ihrer Übergangswahrscheinlichkeit. Während bei Neurologika und Krebstherapeutika ca. 90 % der Substanzen aus der Präklinik in die klinische Erprobung gelangen, sind dies bei den Antiinfektiva/Antiparasitika rund 70 %.

Registrierungen und Produkte am Markt spiegeln bisher nur zum Teil die Forschungsbemühungen wider.<sup>44</sup> So waren Antiinfektiva/Antiparasitika (15,3 %), Therapeutika zur Behandlung von Stoffwechselerkrankungen (12,4 %) und Neurologika (14,2 %) im 10-Jahreszeitraum konstant die wichtigsten Substanzklassen. Krebsmedikamente erreichten nur 7,8 % aller Substanzen am Markt. Herz-Kreislauf-Therapeutika lagen trotz geringer Forschungsaktivitäten bei 12,3 %.

Zudem wurden die Zukunftseinschätzungen der teilnehmenden Akteure zu einzelnen Krankheitsbildern abgefragt. Für einzelne Krankheitsbilder ist bei vielen Befragten die Zukunftseinschätzung ähnlich der aktuellen Bedeutung für das eigene Unternehmen bzw. die eigene FuE-Einrichtung (Abb. 33). Die Akteure schätzen demnach für diejenigen Krankheitsbilder die zukünftige Bedeutung hoch ein, in denen sie selbst aktuell aktiv sind. Wichtige zukünftige Krankheitsbilder im Jahr 2015 sind demnach Krebs/Neubildungen, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems, endokrine Erkrankungen/Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

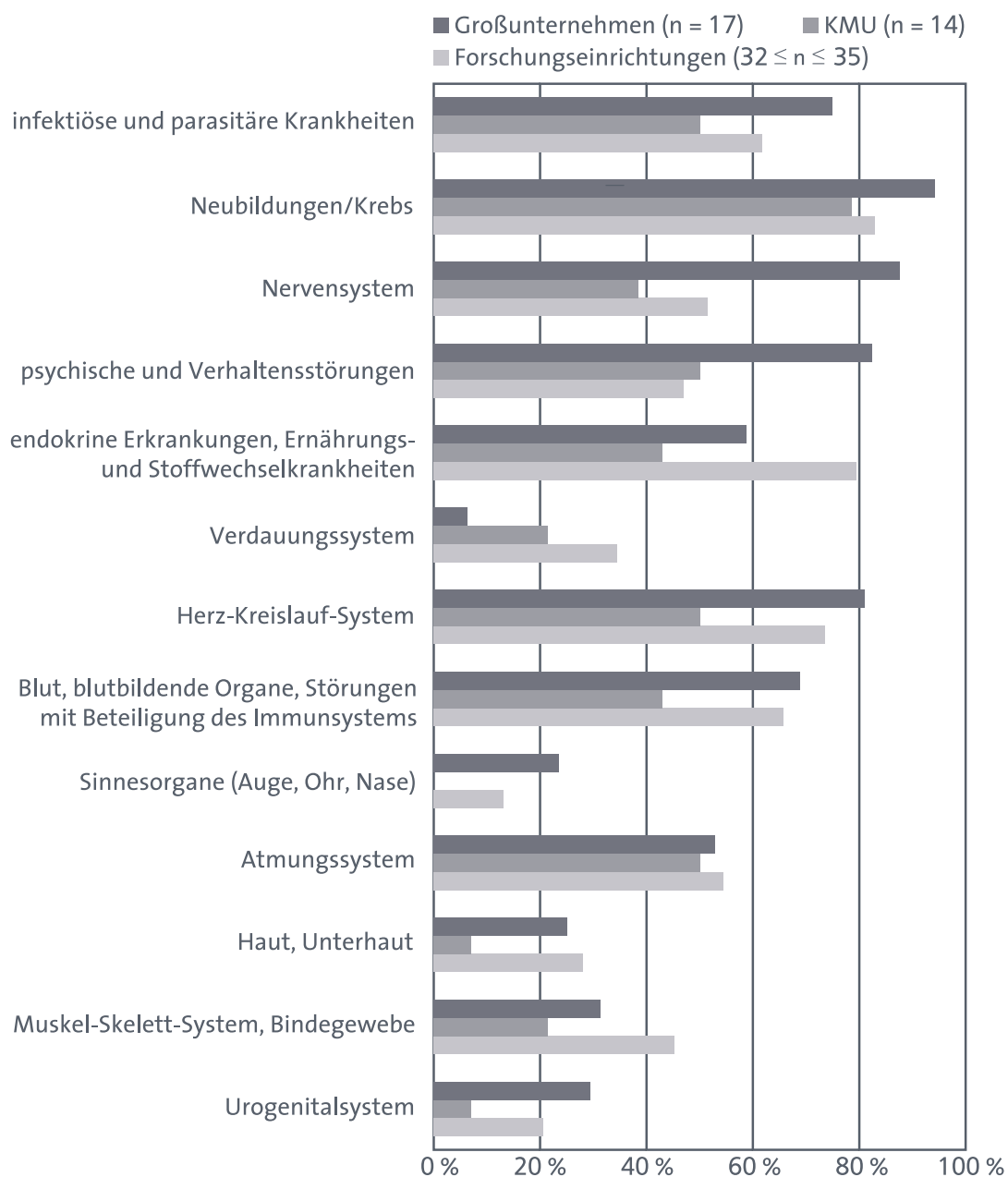
Daneben sehen sie aber auch eine zunehmende Bedeutung für die Bereiche infektiöse und parasitäre Krankheiten, psychische und Verhaltensstörungen. Die zukünftig weltweit hohe Bedeutung dieser Krankheitsgebiete ist z.T. kompatibel zu den Werten 1995–2005 der FuE-Pipeline-Datenbankanalyse (Tab. 17, S. 188): Auch hier hat z.B. Neubildungen/Krebs deutlich an Bedeutung hinzugewonnen, allerdings hat z.B. Herz-Kreislauf-System im Zeitraum 1995–2005 an Bedeutung verloren (zukünftig scheint die Bedeutung aber wieder zu steigen). Den Krankheitsbildern Verdauungssystem, Sinnesorgane, Haut/Unterhaut sowie Urogenitalsystem wird sowohl aktuell als auch zukünftig eine geringe Bedeutung beigemessen.

Auch hier deuten die Ergebnisse auf einige »strategische Lücken« aufgrund von Pfadabhängigkeiten oder »Lock in«-Effekten hin. Vergleicht man die Werte 2005 und 2015, so fällt auf, dass die Befragten bei Krankheitsbildern wie infektiöse und parasitäre Krankheiten sowie bei psychischen und Verhaltensstörungen derzeit noch nicht in größerem Umfang aktiv sind, obwohl sie diesen Gebieten zukünftig eine hohe Bedeutung beimessen.

44 Ursache dafür ist u.a. der lange Entwicklungszyklus im Pharmasektor (präklinische Entwicklung 2–4 Jahre, klinische Prüfung Phase I–III 3–8Jahre) (Reiss/Hinze 2000).



ABB. 33 ERWARTETE WELTWEITE BEDEUTUNG VON KRANKHEITSBILDERN FÜR DAS JAHR 2015 FÜR UNTERNEHMEN UND FUE-EINRICHTUNGEN (ANTEIL DER ANTWORTEN MIT BEDEUTUNG »HOCH« UND »SEHR HOCH« IN %)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

*Weitere erwartete Pharmatrends auf der Nachfrageseite:* Auf der Nachfrageseite erwarten die Pharma-Akteure folgende Entwicklungen (Anhang A.3: Abb. 46 und

Abb. 47, S. 326 f.). Die Zunahme chronischer Krankheiten, die alternde Gesellschaft sowie der medizin-technische Fortschritt werden zu einem weiteren Anstieg der Gesundheitsausgaben führen. Kostenargumente werden daher weiterhin gegenüber Nutzenargumenten dominieren, um so den Anteil der Gesundheitsausgaben am Bruttoinlandsprodukt in etwa konstant halten zu können. Die Anteile an Generika und ambulanten Behandlungsformen werden sich ebenfalls weiter erhöhen, um so Kosten einzusparen. Expertenmeinungen zufolge wird es zukünftig immer häufiger zu strategischen Partnerschaften zwischen Universitätskliniken, Ärzten, Krankenhäusern, Krankenversicherungen, Pflege-/Rehabilitations-Institutionen und Pharma-, Biotechnologie-, Medizintechnik- sowie IT-Unternehmen innerhalb von Innovationsnetzwerken kommen. Innerhalb dieser Netzwerke werden für wichtige Krankheiten integrierte kostengünstigere Versorgungskonzepte mit optimierten Behandlungspfaden entwickelt. Dadurch werden teure Schnittstellenprobleme zwischen ambulanter und stationärer Versorgung z.T. reduziert und Kosten eingespart. Das Management von akteursübergreifenden integrierten Behandlungs-, Dienstleistungs- und Kooperationskonzepten innerhalb von Innovationsnetzwerken wird für alle Gesundheitsakteure zu einem wichtigen strategischen Erfolgsfaktor werden.

Die Finanzierung wird stärker auf die privaten Haushalte überwältzt. Ähnlich dem Rentensystem wird parallel zur staatlichen Fürsorge die private eigenverantwortliche Gesundheitsversorgung an Bedeutung hinzugewinnen. Gesundheit und deren Erhaltung wird sich zu einem »Lifestyle«-Thema entwickeln. Die private Kostenbeteiligung der Haushalte bei der GKV und die zusätzlich privat finanzierten Gesundheitsleistungen werden sehr wahrscheinlich steigen. Im Zuge dieser Entwicklungen werden sich Patienten (Patientenorganisationen) zunehmend vom akzeptierenden zum informierten und aktiv mitbestimmenden Patienten entwickeln. Laut Expertenmeinungen werden Neue Medien (u.a. Telemedizin, Gesundheitsportale im Internet) diese Prozesse unterstützen. Auch werden voraussichtlich neue Gesundheitsdienstleistungen und Berufsbilder entstehen oder sich weiterentwickeln (z.B. Gesundheitsberater, Gesundheitstourismus).

Fusionswellen werden zukünftig auch die Leistungserbringer (u.a. Krankenhausketten, Versorgungszentren) und Leistungsträger (u.a. Fusionen von Krankenkassen) erfassen. Im Zuge dieser Entwicklungen werden u.a. kleine Leistungserbringer zunehmend aus dem Markt ausscheiden. Frei verhandelbare Verträge zwischen den Leistungsanbietern, -erbringern und -trägern gewinnen an Bedeutung. In diesem Kontext werden kassenärztliche Vereinigungen wahrscheinlich an Bedeutung verlieren.

Bei der Frage, wie die zukünftige Versorgungsstruktur aussehen wird, sind die Meinungen der Akteure unterschiedlich. Die knappe Mehrheit hält eine Etablierung von integrierten Versorgungskonzepten für wahrscheinlich. Der ambulante Sektor wird dabei wahrscheinlich stark an Bedeutung gewinnen. Ob operative Eingriffe



vermehrt durch Medikamentenapplikation ersetzt wird bleibt offen: Unternehmen halten dies für wahrscheinlich, die Forschungsunternehmen glauben hingegen nicht daran. Über die zukünftige Bedeutung der Fachärzte und Hausärzte gibt es divergente Meinungen innerhalb der Akteursgruppen, ein Bedeutungsverlust ist aber nicht zu erwarten.

Individualbasierte Konzepte werden in der Versorgung der Patienten wahrscheinlich zunehmen. Dies gilt für Medikamente und Ernährungskonzepte mit funktionellen Lebensmitteln als wichtiger Teil der Präventivmedizin. Ob die Anzahl der Medikamente durch das Konzept Individuelle Medizin steigt ist offen, die Meinungen hierfür sind sehr unterschiedlich. Hingegen ist die Ausmusterung veralteter oder weniger wirksamer Behandlungsmethoden und Medikamente durch eine systematische kontinuierliche Therapievergleichsforschung wahrscheinlicher.

Zukünftig stärker bedeutende Segmente werden wie bereits erwähnt Generika, aber wahrscheinlich auch Spezialsegmente (z.B. Biopharmazeutika) sein. Ob Biogenerika allerdings innerhalb der nächsten zehn Jahre eine große Bedeutung zukommen wird, ist umstritten. Die Einschätzungen der Akteure unterscheiden sich deutlich.

Expertenmeinungen zufolge wird der wachsende Wohlstand in den aufstrebenden Ländern in Osteuropa und Asien neue attraktive Pharma-Absatzmärkte schaffen. Einzelne Expertenmeinungen vermuten, dass in diesen Ländern zunächst vor allem der Anteil von Generika stark anwachsen wird, um so zu »geringen Kosten einer breiten Masse der Bevölkerung den Zugang zu Arzneimitteln zu ermöglichen«. Der Weltmarktanteil Deutschlands von rund 4 % 2005 wird sich im Zuge dieser Entwicklung verringern.

---

## HANDLUNGSOPTIONEN

### 5.1.3

Die Verbreitung von Innovationen am Markt wird vor allem durch den wahrgenommenen relativen Vorteil, die Kompatibilität der Produkte/Dienstleistungen mit bisherigen bzw. komplementären Produkten/Dienstleistungen, die Komplexität, Kommunizierbarkeit und Erprobbarkeit von Innovationen beeinflusst (Rogers 1995). Die Nachfrage nach Innovationen kann gezielt gestärkt werden, indem die Adoptions- und Diffusionsprozesse aktiv unterstützt werden. Hierzu sollten die Handlungsoptionen an den Hemmnissen für eine schnelle und breite Marktdurchdringung von Innovationen ansetzen. Diese sind, der Wichtigkeit nach geordnet, die Unsicherheit der Kunden über die Sicherheit und Qualität von Innovationen, das mangelnde Bewusstsein über Innovationen und deren Funktionalität, die hohen Kosten innovativer Produkte und Dienstleistungen und die mangelnden Fähigkeiten der Kunden, die Innovation zu nutzen (European Commission 2003b). Die Handlungsoptionen zur Reduzierung dieser Hemmnisse lassen sich wie folgt gruppieren:

1. Innovationsakteure sollten früher als bislang und proaktiv die Nutzer bzw. Anwender der Innovation interaktiv in ihre Innovationsprozesse integrieren.
2. Investitionen in die Aus- und Weiterbildung (Nutzungskompetenzen) erhöhen die Fähigkeiten zur Nutzung neuer Technologien.
3. Rahmenbedingungen (insbesondere Infrastruktur) kreieren, die eine breite und kostengünstige Nutzung neuer sowie verwandter Technologien ermöglichen.
4. Durch zeitlich befristete und degressiv ausgestaltete staatliche Subventionierungen können neue Prozesse, Produkte und Dienstleistungen künstlich verbilligt werden, um die Nachfrage in der Einführungsphase zu stimulieren. In einer frühen Phase kann auch eine initiale Nachfrage durch den Staat erfolgen.
5. Durch Bereitstellung von Informationen und Demonstrationsanlagen sowie der Nutzung von Standards und Normen (Regulierungen) können bestehende Unsicherheiten z.B. hinsichtlich Qualität, Sicherheit und Effektivität neuer Technologien verringert sowie im Fall von Standards und Normen die (internationale) Kompatibilität und Interoperabilität verbessert werden.
6. Maßnahmen, die das Bewusstsein für Innovationen erhöhen.

Im Folgenden werden u.a. die Erfolgskriterien beschrieben, durch die sich erfolgreiche Politikmaßnahmen auszeichnen, und durch Good-Practice-Beispiele illustriert:

1) *Frühzeitige Integration der Nutzer*: Innovationsakteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik sind gefordert, nationale und internationale Konsumenten bzw. Zielgruppen sowie die inländische Öffentlichkeit interaktiv in ihre Innovationsprozesse einzubinden. Dies hat z.B. für Unternehmen eine positive Doppelwirkung: Einerseits wird eine schnellere und breitere Marktdurchdringung erreicht (z.B. höhere Passfähigkeit technologischer Lösungen aufgrund der Rückkoppelungsschleifen), und andererseits erhalten die Innovationsakteure frühzeitig Anregungen zu Neuerungen und Weiterentwicklungspotenzialen.

Eine Öffnung unternehmerischer Innovationsprozesse in Richtung Endkunde und die aktive strategische Einbindung von Zielgruppen in unternehmerische Innovationsprozesse führt meist zu einer Vergrößerung des Innovationspotenzials und -erfolgs. Diese »Open Innovation«-Philosophie soll am Beispiel von IBM illustriert werden (Gassmann/Enkel 2005). Die komplexer werdenden Innovationsprozesse (u.a. Verflechtungen von Technologien und Fachdisziplinen) erforderten die Einbindung von Externen aus verschiedenen Wertschöpfungsstufen (horizontal wie auch vertikal), Sektoren und Disziplinen. Entscheidend ist für IBM die frühe Einbindung von nationalen und internationalen Geschäftspartnern und Kunden in den Innovationsprozess. Zusammen mit existierenden und potenziellen Kunden werden neue Technologien entwickelt und getestet, und in Kooperationsteams werden Roadmapping-Prozeduren durchgeführt. Das IBM Industry Solution Lab (ISL) in Zürich Rueschlikon hat dabei die Aufgabe, Beziehungen zu akademischen und industriellen Partnern in



Europa zu etablieren, den Zugang zum aktuell weltweit verfügbaren technischen Wissen zu erlangen und technologischen Entwicklungen zu folgen. Mehr als ein Viertel der Arbeit der Forscher, Ingenieure und Programmierer im ISL besteht in der regelmäßigen Zusammenarbeit mit Kunden, um so die Gelegenheit zu erhalten, aktuelle Technologie-, Markt- und Industrietrends aufzuspüren. Die Integration von nationalen und internationalen Kunden und Partnern wird u.a. durch 350 Workshops und 50 bis 100 Forschungsprojekte pro Jahr unterstützt. Themenspezifische Kundenworkshops (z.B. Optimierung der Wertschöpfungskette, neu aufkommende Technologiefelder) sind darauf ausgerichtet, die Bedürfnisse der aktuellen und zukünftigen IBM-Kunden aufzunehmen. Zusätzlich gibt es »Innovationstage«, zu denen führende Wissenschaftler, Zulieferer, Kunden und potenzielle Partner eingeladen werden, um IBM's Forschung und Entwicklung mit externem Input zu versorgen. Im Rahmen eines »Global Technology Outlook«-Prozesses werden internationale Markttrends und voraussichtliche Technologieentwicklungen identifiziert. Ein solches »Open Innovation«-Vorgehen ist allerdings auch mit Risiken verbunden (z.B. Wissensabfluss), die es zu minimieren gilt (Piller 2006). Dieses »Open Innovation«-Vorgehen wird derzeit vor allem bei großen multinationalen Unternehmen praktiziert, stellt aber auch für KMU eine sinnvolle Option dar.

Ähnliche Entwicklungen zur Nutzung des Innovationspotenzials von Kunden sind im Pharmasektor derzeit in den USA zu erkennen. Zusätzlich zu den eher auf »Technology Push« ausgerichteten »Direct-to-Consumer«-Aktivitäten entwickelt sich aktuell ein neuer »Direkt-from-Consumer«-Ansatz (DFC), der nach dem »Information-Pull«-Prinzip funktioniert. Sämtliche Daten, Erfahrungsberichte und Bedürfnisse von chronisch Kranken während einer verordneten Therapie werden aufgezeichnet und evaluiert. Dadurch ergeben sich Ansatzpunkte für künftige Produkte und Dienstleistungen. Auch in Europa hat sich das Health Care Competence Center in Basel in Zusammenarbeit mit DocMorris entschlossen, ein erstes europäisches DFC-Projekt zu starten. In einer wissenschaftlichen Kooperation mit Arzneimittelherstellern aus Europa und den USA sollen mehr als 2.500 chronisch Kranke in fünf verschiedenen Indikationen von Asthma über Diabetes, Herz-Kreislauf bis Onkologie nach ihren Bedürfnissen befragt werden (Harms et al. 2006).

Derartige »Open Innovation«-Prozesse können auch von der Politik angestoßen werden. In Deutschland wurde zwischen 2001 und 2004 über einen partizipativen Prozess (FUTUR) versucht, den künftigen gesellschaftlichen Bedarf an FuE zu identifizieren. Dabei wurden Leitvisionen bis 2020 entwickelt.

Vor allem für forschungs- und wissensintensive Unternehmen amortisieren sich steigende FuE-Kosten bei Gütern der Spitzen- und Hochwertigen Technologien meist nur dann, wenn die Güter nicht nur national, sondern vor allem auf den großen internationalen Absatzmärkten verkauft werden. Die Exportierbarkeit bzw.

Auslandskompatibilität der technologischen Lösung ist daher oft ein entscheidendes Erfolgskriterium. Die frühzeitige Einbindung ausländischer Nutzer bei der Umsetzung einer »Open Innovation«-Philosophie ist daher ein wichtiger Erfolgsfaktor, um später Exporterfolge zu erzielen. Der Staat hat in diesem Kontext die Möglichkeit, die Exportierbarkeit/Auslandskompatibilität der Technologie bzw. der Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, die auf dieser Technologie basieren, als Förderkriterium, u.a. bei der Vergabe von Fördergeldern für Technologieentwicklungsprojekte, mit aufzunehmen (Beise et al. 2002). Zudem kann der Staat bei der Vergabe von FuE-Verbundprojekten darauf achten, dass ausreichend viele nationale, aber auch internationale Unternehmen mit einer »Open Innovation«-Philosophie in den Verbundprojekten vertreten sind. Dies unterstützt den anwendungsorientierten Wissenstransfer von der Wirtschaft hin zur Wissenschaft.

2) *Aufbau von Nutzungskompetenzen:* Durch gezielte Aus- und Weiterbildungsinvestitionen können private Konsumenten und industrielle Akteure sowohl auf innovative Produkte und Dienstleistungen aufmerksam gemacht werden wie auch gleichzeitig in die Lage versetzt, diese zu nutzen. Ein Beispiel ist die deutsche »Initiative D21« zur gezielten Förderung der Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Partnerschaft zwischen Politik und Wirtschaft umfasst rund 200 Mitglieder und Förderer aus unterschiedlichsten Branchen, die gemeinsam mit politischen Partnern in praxisorientierten und interdisziplinären Projekten zusammenarbeiten. Zwischen 2001 und 2006 konnte die Zahl der Onlinenutzer um 21 Prozentpunkte gesteigert werden, sodass inzwischen etwa 58 % der Bundesbürger über 14 Jahren das Internet nutzen. Seit 2001 wurden über 500.000 Mädchen auf fast 25.000 Veranstaltungen (»Girls' Day«) gezielt über Berufschancen im IT-Bereich informiert. Im Projekt »Onlinekompetenz für die Generation 50plus« wurden in rund 8.500 Internetbasiskursen knapp über 37.000 Teilnehmer geschult. Rund 400.000 Lehrer/-innen nahmen seit 2000 an IT-Fortbildungen teil. Zudem stehen den Schulen bundesweit 1.700 IT-Praktiker/-innen ehrenamtlich als Ansprechpartner/-innen zur Verfügung.

3) *Rahmenbedingungen für kostengünstige Infrastruktur:* Um die Nachfrage nach innovativen Produkten und Dienstleistungen und deren Nutzung zu ermöglichen, müssen geeignete Infrastrukturmaßnahmen geschaffen werden. Beispielsweise führt die EU Investitionen durch, deren Ziel die bessere Abdeckung mit leistungsfähigen Breitband-Internetanschlüssen in allen EU-Staaten ist (European Commission 2004). Dadurch soll die Nachfrage nach breitbandbasierten Produkten und Dienstleistungen mobilisiert werden. Dass durch Infrastrukturmaßnahmen die »Nachfrage von alleine kommt«, greift allerdings zu kurz. Infrastrukturmaßnahmen alleine für die spezifische Technologie können zu kurz greifen, denn u.U. ist auch ein leichter und kostengünstiger Zugang zu verwandten Technologien erforderlich. Denn ent-



scheidend sind die Gesamtkosten des Zugangs. Wichtig ist daher, für Wettbewerb auf den Marktsegmenten und zwischen den Breitbandtechnologien zu sorgen. Dadurch können die angebotenen Produkte und Dienstleistungen letztendlich zu einem »angemessenen« (möglichst kostengünstigen) Preis den Konsumenten angeboten werden. Oftmals ist hierzu eine Liberalisierung von Schlüsselindustrien wie z.B. Telekommunikation und Energie notwendig.

4) *Subventionierung und Nachfrage durch den Staat:* Um eine initiale Nachfrage für Innovationen zu stimulieren und eine kritische Masse an Nachfragern zu schaffen, kann eine zeitlich befristete Subventionierung neuer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen in einigen Fällen sinnvoll sein, um u.a. größenbedingte Kostenvorteile in der Produktion erzielen zu können, wie z.B. im Bereich der erneuerbaren Energien. Hier wurde in Deutschland neben der FuE-Förderung explizit eine Stimulierung der Marktnachfrage unterstützt: Neben Investitionszuschüssen und der Bereitstellung von vergünstigten Krediten werden durch das Energieeinspeisegesetz Stromversorger zur Einspeisung erneuerbarer Energien verpflichtet. Dies führt zu einer garantierten Nachfrage. Festgelegte Einspeisungstarife verringern zudem das Risiko schwankender Preise. Ein solcher Instrumenten-Mix hat zu großen Diffusionserfolgen geführt. Gleiches gilt für die Beimischungspflicht von Biokraftstoffen.

Allerdings besteht bei Subventionen stets die Gefahr von Mitnahmeeffekten oder aber, dass Anreize zu kosteneffizienten Innovationen nicht gesetzt werden. Daher sollten Subventionen nur in einer ersten Phase gewährt werden, um so Anreize für Startinvestitionen zu setzen; sie sollten zudem zeitlich befristet und degressiv ausgestaltet sein, sodass kosteneffiziente Technologieweiterentwicklungen frühzeitig stimuliert werden. Unter der Prämisse, dass sich Innovationen nach einer bestimmten Zeit »am Markt rechnen« sollten, wird internationale Wettbewerbsfähigkeit am ehesten durch eine frühe Konfrontation der Innovatoren mit dem Markt erhöht, und zwar unter den Bedingungen des freien Wettbewerbs, und weniger durch den (dauerhaften) Schutz vor Wettbewerb durch Subventionierungen. Wenn immer möglich, sollte demzufolge eine wettbewerbsorientierte Politik gefördert werden, da intensiver Wettbewerb in der Regel die Preise für die Nutzer senkt und damit die Diffusion von Innovationen begünstigt. In den skandinavischen Ländern förderten z.B. (relativ) niedrige Preise für Telekommunikation die rasche Verbreitung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien (Beise et al. 2002).

Der Staat kann auch selbst als Nachfrager auftreten, um eine initiale Nachfrage nach neuen (Spitzen-)Technologien und Innovationen zu generieren und so früh für die Erreichung einer kritischen Mindest-Nachfragemenge zu sorgen. Wichtige Erfolgskriterien sind u.a. die Innovationsorientierung des Beschaffungswesens und die Vernetzung verschiedener Ressorts. Diese Möglichkeiten werden bislang in Deutschland unzureichend genutzt (BMW 2006). In Großbritannien ist die staatliche Be-

schaffung z.B. Bestandteil der Innovationsstrategie des Landes (Jäkel/Blind 2005). Alle relevanten Ressorts werden in die aktive, innovationsorientierte Beschaffung eingebunden, konkrete Ziele und Schritte sind definiert und mit einem klaren Umsetzungsplan versehen. Zur Schaffung von Markttransparenz werden strategische Marktanalysen durchgeführt. Der staatliche Bedarf wird dann definiert, gebündelt und frühzeitig mit den Produzenten diskutiert. Staatliche Beschaffer aller Ebenen werden qualifiziert, um deren Bewusstsein zu schärfen. Erste Pilotvorhaben z.B. im Gesundheitswesen (»ProCure 21«) haben in Großbritannien bereits begonnen. Eine interministerielle Arbeitsgruppe ist für die Gesamtkoordination verantwortlich.

Allerdings sind hier die Grenzen staatlicher Nachfragepolitik zu beachten. Einerseits sind z.T. die Spielräume vorgegeben (Edquist/Hommen 2000): In vielen Bereichen (»Regular Public Procurement«) muss sich die öffentliche Beschaffung an Kriterien wie der Wirtschaftlichkeit orientieren; hier werden bekannte und bewährte Leistungen zu kostengünstigen Preisen erworben. Nur in einigen Bereichen (z.B. Verteidigung, Gesundheit) bestehen Potenziale zur Beschaffung hochwertiger Technologiegüter (»Public Technology Procurement«). Andererseits stellt sich für die Politik stets das Informationsproblem, Markttrends rechtzeitig zu erkennen und zu beurteilen, ob es sich dabei tatsächlich um globale und auf Dauer wirkende Markttrends handelt (Beise et al. 2002). Dies erfordert internationale Markt- und Technologieanalysen seitens des Staates. Diese sollten in Zusammenarbeit mit relevanten international agierenden Wissenschafts- und Unternehmensakteuren im Inland erfolgen, wenn möglich mit solchen, die eine »Open Innovation«-Philosophie verankert haben. Hierbei sollte sich die Zusammenarbeit nicht auf wenige Akteure beschränken, sondern mehrere relevante Akteure einbeziehen, um den Einfluss von »Lock in«-Effekten einzelner Akteure zu vermeiden. Erfolgt eine staatliche innovationsorientierte Beschaffungspolitik, so kann sich die staatliche Nachfrage auch an Vorreitermarkt-Kriterien wie z.B. Exportierbarkeit und Auslandskompatibilität der zu beschaffenden Technologiegüter ausrichten. Dies könnte zusätzliche positive Effekte auf zukünftige Exportchancen entfalten.

5) *Unsicherheiten reduzieren durch Informationen, Demonstrationsanlagen, Regulierungen (Standards und Normen) und Konsumentenrechte:* Fehlende Informationen (z.B. über Sicherheit und Qualität von Innovationen) behindern oftmals eine schnelle und breite Marktdurchdringung von Innovationen. Wesentliche Erfolgskriterien hinsichtlich der Informationsbereitstellung sind u.a. eine Ausgewogenheit in der Argumentation bezüglich der Chancen, Folgen und Risiken von Innovationen sowie eine leicht verständliche Ausgestaltung der Informationen. Zudem wirkt ein offener und kostenloser Zugang zu der Information unterstützend. Im Bereich Mobilfunk existiert in Deutschland z.B. eine Internetplattform, die neutrale, wissenschaftlich fundierte, aber leicht verständliche Informationen zum gesundheitsgefährdenden





Potenzial elektromagnetischer Strahlen bereitstellt. Ziel ist es, unberechtigte Ängste abzubauen, real existierende Risiken deutlich zu machen und Hilfestellung für einen verantwortungsbewussten Umgang mit der neuen Technologie zu geben. In Frankreich werden Informationen zur richtigen Nutzung des Internets, insbesondere für geschäftliche Zwecke, bereitgestellt, um so die latent bestehende Besorgnis hinsichtlich des Datenschutzes (z.B. Garantie bzgl. der Unverfälschtheit übertragener Daten und der tatsächlichen Identität der Transaktionspartner) zu reduzieren.

Das Bio-Wise-Programm in Großbritannien verknüpft mit einem breiten Instrumenten-Mix sehr gut die beiden Stellhebel Information und Demonstration/Erprobbarkeit miteinander mit dem Ziel, die Biotechnologie stärker in industriellen Produktionsprozessen zu verankern. Durch Newsletter, Branchenführer, kostenlose Publikationen und Telefon-Hotlines, interaktive Webseiten, Veranstaltungen (Seminare, Workshops) sowie kostenlose Besuche bei KMU durch unabhängige Experten (inkl. konkreter Hilfestellungen) werden unterschiedliche Informationsbedürfnisse der (potenziellen) Nutzer bedient (UK Trade & Investment 2007). Die Demonstrationsprojekte ermöglichen zudem die Erprobung der neuen Technologien, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Hierbei erproben Nutzer-Unternehmen aus verschiedenen Industriesektoren gemeinsam mit (Bio-) Technologiezulieferern die Anwendung für konkrete industrielle Fragestellungen. Durch die Einbindung sowohl der Technologieanbieter als auch der industriellen Nachfrager in den Demonstrationsprozess werden Probleme und Anpassungsbedarfe sowie weiterführende Anregungen als Impulse für das künftige Angebot direkt an die Anbieter zurückgekoppelt. Die Teilnehmer verpflichten sich, die Projektergebnisse und Erfahrungen auf der BIO-WISE-Webseite zu veröffentlichen. Das Internet als Informationsmedium hat zu einem breiten Bekanntheitsgrad unter dem anvisierten Publikum über die Landesgrenzen hinweg geführt. Demonstrationsprojekte (z.B. Anwendungszentren für neue Prozesstechnologien) können dadurch die internationale Diffusion neuer Technologien forcieren (Beise et al. 2002). Durch die Erstanwendungen können Unsicherheiten reduziert werden, sodass andere Länder bereit sind, die neue Technologie und die darauf basierenden Prozesse, Produkte und Dienstleistungen ebenfalls anzuwenden.

Neben der Informationsbereitstellung und Demonstrationsanlagen können Regulierungen, Normen und Standards positiv auf die Nachfrage wirken (Blind et al. 2004), da sie Sicherheitsstandards garantieren sowie die Kompatibilität und Interoperabilität verschiedener Anwendungen gewährleisten können. Dadurch reduzieren sie die Innovationskosten (u.a. Informations- und Anpassungskosten) und das Risiko für die Nachfrager. Dies unterstützt eine frühzeitige breite Nachfrage nach neuen Technologien, Prozessen, Produkten und Dienstleistungen, durch den Abbau von Handelsbarrieren u.U. auch im Ausland. Durch die Einführung freiwilliger Kennzeichnungen (z.B. Angaben zur Produktzusammensetzung) können Hersteller klare



Signale bezüglich Sicherheit oder Qualität setzen und dadurch Vertrauen schaffen und die Unsicherheiten seitens der Konsumenten reduzieren.

Eine internationale Durchsetzung von nationalen Standards und Normen kann über große inländische Produktionsmengen die Nutzung von Skalenvorteilen fördern und zu frühzeitigen komparativen Kostenvorteilen gegenüber ausländischen Wettbewerbern führen. Für die Exportorientierung bzw. Auslandskompatibilität ist eine Abstimmung mit internationalen Normen und Standards wichtig, um eine schnelle und breite Marktdurchdringung von Innovationen über Landesgrenzen hinaus zu sichern (u.a. Beise et al. 2002). Denn bei neuen technologischen Entwicklungen stehen am Beginn oft konkurrierende technische Lösungen, die oft als nationale Standards verankert oder über technische Regulierungen quasi festgeschrieben werden. Fördernd auf die internationale Durchsetzungsfähigkeit wirkt die Ausgestaltung nationaler Standards dann, wenn sie möglichst offen für technologische Weiterentwicklungen<sup>45</sup> sind und sie zudem nicht von wenigen, marktdominanten Unternehmen getragen werden sowie bereits von mehreren Ländern adoptiert wurden.

Auch die Sicherstellung und Stärkung der Konsumenten(rechte) kann eine wesentliche Voraussetzung für Vertrauensbildung und Risikoreduktion sein. Die Rechtsicherheit sowie der Ausbau und die Stärkung von Konfliktlösungsmechanismen sind entscheidend für das Funktionieren von Märkten und insbesondere für das benötigte Vertrauen bei der Adoption von Innovationen. Dies erfordert u.a. eine adäquate Produktsicherheitsgesetzgebung (z.B. Kennzeichnungspflichten, Produktzulassungsverfahren). Eine Kompatibilität mit ausländischen Regelungen sollte berücksichtigt werden. Ein Beispiel für die Stärkung der Konsumentenrechte und der Senkung der mit Internettransaktionen verbundenen Unsicherheit liefert Österreich (OECD 2003). Der »Internet Ombudsmann« ist eine Onlineplattform, die den Konsumenten Information, Beratung und Hilfe zum Thema E-Commerce bietet (z.B. Neuigkeiten aus der Internetwelt, Tipps für sicheres Onlineshopping, Hilfe bei Problemen bei Internettransaktionen und neutrale Vermittlungsfunktion in Streitfällen).

6) *Bewusstsein für Innovationen erhöhen*: Eine Offenheit, sich mit Innovationen und neuen Technologien auseinanderzusetzen, kann die Aufnahmebereitschaft und Aufnahmefähigkeit für Innovationen begünstigen (European Commission 2003a). Bestehende Vorbehalte in der Bevölkerung müssen von der Politik, Wissenschaft und Industrie ernst genommen werden, denn nur so kann ein gesellschaftliches Klima erreicht werden, in dem Innovationen offen aufgenommen werden. Eine kritische Diskussion neuer Technologien kann zu einer bedarfsgerechteren u.U. länder-spezifischen Gestaltung neuer Technologien beitragen (Hüsing et al. 2002).

---

45 Technikbezogene Regulierungen, die die künftige Produkt- und Technikentwicklung vorab auf bestimmte Innovationsdesigns lenken, sollten vermieden werden.



Nachhaltige Maßnahmen zur Steigerung der Offenheit gegenüber Wissenschaft, Technologie und Innovation sollten bereits frühzeitig an den allgemein bildenden Schulen ansetzen. Über die Reform von Lehrplänen und Integration neuer Technologien in den Schulalltag kann bereits früh eine (durchaus kritische) Offenheit erzeugt werden. Als Good-Practice-Land ist hier Finnland zu nennen. Bereits in den 1990er Jahren wurden Reformen zur Anpassung der Lehr- und Ausbildungsinhalte durchgeführt (OECD 2004a), bei denen naturwissenschaftlich-technische Bildungsinhalte gestärkt wurden. Der Anteil derer, die an Universitäten oder polytechnischen Schulen studieren, ist seither deutlich gestiegen, was als Zeichen für die Offenheit gegenüber Technik gewertet werden kann.

Hinsichtlich der Integration neuer Technologien in den Schulalltag ist zu beachten, dass an Schulen nicht nur die Infrastruktur (z.B. PC, Internetanschluss) bereitgestellt wird, sondern vor allem auch die Lehrkräfte als Promotoren interaktiv mit einbezogen werden (Breiter 2001). Beispielsweise kann mithilfe softwaregestützter Lernprogramme die Nutzung von IuK-Technologien gefördert und zudem neueste naturwissenschaftliche Erkenntnisse (z.B. aktuelle technische »Success Stories« im Bereich der Bio-, Nano- und IuK-Technologie) in den Unterricht integriert werden. Zusätzlich bieten sich flankierende Maßnahmen wie z.B. Beratungsangebote und Lehrerfortbildungen an. Ein Erfolgskriterium hierbei ist eine effiziente inhaltliche und organisatorische Abstimmung zwischen Bund und Ländereinrichtungen (u.a. im Bereich der Fortbildung).

Zudem kann über eine offene und neutrale Informations- und Aufklärungspolitik seitens der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik das Interesse und die Offenheit gegenüber Technologie und Innovationen in der Bevölkerung gesteigert werden. Bereits etablierte Aktionen wie z.B. »Tag der offenen Tür« in FuE-Einrichtungen werden von der Öffentlichkeit meist positiv beurteilt und sollten künftig intensiviert sowie breiter kommuniziert und publik gemacht werden. Bei Maßnahmen der Innovationsakteure zur Stimulierung öffentlicher Debatten sowie Informationskampagnen ist es ratsam, diese über verschiedene Ministerien bzw. Akteursgruppen zu koordinieren, sodass die nötige Breitenwirkung entfaltet werden kann. In Deutschland gibt es allerdings oftmals Diskurs- und Informationsinitiativen auf Bundes- und Länderebene sowie von verschiedenen Akteuren (z.B. Verbänden/Firmen, Ministerien), die nicht gebündelt und aufeinander abgestimmt sind, und daher die Vielzahl der angebotenen Informationen im »Informationsdschungel« meist untergehen. Ein weiteres Problem ist, dass Informationen häufig nicht direkt bei den Bürgern ankommen. Hierzu sollten die Medien stärker in die Bewusstseinsbildung eingebunden werden. In Finnland z.B. arbeitet die Regierung an einem Programm zur Aufklärung von Journalisten, um mithilfe der Medien die Potenziale der Biotechnologie besser ausschöpfen zu können. Um einen möglichst hohen Anteil der Zielgruppe und damit einen breiten Bekanntheitsgrad zu erreichen, kann auch die Einbindung des Internets



in Form von interaktiven Internetpräsenzen dienlich sein. Auch eine Beschränkung auf ausgewählte Themenfelder kann sich als sinnvoll erweisen.

Zusätzlich kann der Staat neue Technologien zur effizienten Durchführung von Verwaltungsprozessen nutzen (z.B. Electronic Government) mit dem Ziel, die Zusammenarbeit zwischen Bürgern bzw. Unternehmen und der Verwaltung zu vereinfachen und zu verbilligen. Wenn dies gelingt, ist der Nutzen neuer Technologien damit für die Bürger bzw. Unternehmen klar erkennbar. Viele EU-Mitgliedstaaten haben sich in diesem Kontext einheitliche elektronische Dienstleistungen in der öffentlichen Verwaltung zum Ziel gesetzt. Die Umsetzung erfordert eine möglichst einheitliche offene und skalierbare Architektur für das E-Government in allen Staaten Europas, die Zukunftssicherheit und Erweiterbarkeit erlaubt sowie normierte Schnittstellen schafft, die die Interoperabilität mit gängigen Betriebssystemen und Unternehmenssoftware-Systemen garantieren (Danish Ministry of Science & Technology 2004; Grenblad 2003; Siegfried 2003).

---

## INNOVATIONSFREUNDLICHE REGULIERUNGSDESIGNS ENTWICKELN UND SERVICEORIENTIERUNG VON VERWALTUNGSPROZESSEN DURCH BÜROKRATIEABBAU ERHÖHEN

5.2

Neben attraktiven Nachfragebedingungen zeichnet sich ein Vorreitermarkt vor allem auch durch offene, innovationsgerechte Regulierungsdesigns (z.B. Zulassungsstandards, die wegweisend für Zulassungen in anderen Ländern sind) aus (Gerybadze et al. 1997). Dieser Aspekt steht im Fokus der folgenden Ausführungen.

---

### RELEVANTE WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE

5.2.1

*Innovationsfreundliche Regulierungsdesigns:* Ein intensiver Wettbewerb, der zentral für die Effizienz marktwirtschaftlicher Wirtschaftssysteme ist, wird häufig maßgeblich durch staatliche Regulierungen determiniert. Ein innovationsfreundliches Regulierungsdesign sollte die Intensität des Wettbewerbs unter den etablierten Marktteilnehmern erhöhen und Markteintritte von neu gegründeten Unternehmen begünstigen, da diese einen intensiveren Wettbewerb begünstigen. Jedoch gilt, dass, wenn es um die Innovationskraft und damit Wettbewerbsfähigkeit eines Wirtschaftsstandortes und dessen Unternehmen geht, die Zusammenhänge zwischen Regulierung und Wettbewerb komplexer werden, und die einfache Formel »je weniger Regulierung und je mehr Wettbewerb, desto besser« ihre Gültigkeit verlieren kann. Regulierungen müssen nicht immer den Unternehmergeist potenzieller Innovatoren ausbremsen, sondern oftmals beflügeln sie diesen erst richtig.



Hierzu einige Beispiele. Innovationen und die damit verbundenen Forschungs- und Entwicklungsbemühungen, die der Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit eines Innovators dienen, sind häufig mit großen Unsicherheiten verbunden. Dies gilt z.B. insbesondere für den Pharmasektor, in dem die FuE-Zyklen mit zehn bis zwölf Jahren (Reiss/Hinze 2000) sehr lange sind. Sowohl das Ergebnis von Forschungs- und Entwicklungsbemühungen, als auch das Verhalten zukünftiger potenzieller Konsumenten und Konkurrenten sind oft nur sehr schwer vorherzusagen. Regulierungen, die diese Unsicherheiten vermindern, wirken innovationsfördernd (vgl. Kap. IV.5.1.2 und 5.1.3 zu Normen und Standards). Der Patentschutz bzw. der Schutz geistigen Eigentums erlaubt dem Innovator ein zeitlich begrenztes Ausbeuten seines Wissensvorsprungs. Diese vorübergehende Beschränkung des Wettbewerbs erlaubt dem Innovator oftmals, seine höchst unsicheren und kostspieligen Innovationsprozesse amortisieren zu können.

Zu beachten ist hier auch, dass die Bedeutung von angebots- und nachfrageorientierten Standortfaktoren sowie Regulierungsdesigns sich im Laufe verschiedener Innovationsphasen verschiebt (u.a. Nelson 1994; Utterback 1994). Hierbei lassen sich eine erste Experimentierphase mit zahlreichen Firmeneintritten und -austritten, hoher Technologiediversität und kleinen Nischenmärkten von einer zweiten Phase unterscheiden, die durch hohes Marktwachstum und Konsolidierung der Angebotsseite gekennzeichnet sind. In der ersten Experimentierphase kommt der Generierung neuen Wissens und der Hilfestellung im Suchprozess gesteigerte Bedeutung zu. Die Regulierung kann hier die Legitimität neuer technischer Lösungen, die technologische Diversität und die Etablierung neuer Akteure und Netzwerke begünstigen (z.B. durch einen geeigneten rechtlichen Schutz des geistigen Eigentums). In der zweiten Phase gewinnen Regulierungen zunehmend an Bedeutung, die die Bereitstellung von Ressourcen zur Marktexpansion beeinflussen (z.B. Regulierungen mit Bezug zur Qualität von Prozessen und Produkten).

Zusätzlich zu den Regulierungsanforderungen aus technologiepolitischer Sicht (z.B. Schutz von Eigentumsrechten an Innovationen) begründen beispielsweise zahlreiche Externalitäten Umwelt- und Sicherheitsregulierungen, die den Markt ganz wesentlich beeinflussen bzw. ihn sogar erst konstituieren (Beise/Rennings 2005). Wichtige Sektoren von Volkswirtschaften (z.B. Energiewirtschaft, Wasser, Verkehr) sind durch natürliche monopolistische Strukturen charakterisiert, d.h. es existieren hohe »sunk costs« und Skaleneffekte aufgrund von Netzgebundenheit. Bei anderen Sektoren spielen verteilungspolitische Aspekte und der öffentliche Charakter der Leistungserstellung eine zentrale Rolle (z.B. Sektoren des Gesundheitssystems). Auch nach (partiellen) Liberalisierungen sind diese Sektoren durch eine hohe ökonomische Regulierungsdichte geprägt.

Einschlägige Untersuchungen (u.a. Blind et al. 2004; Nusser/Gaisser 2005) machen deutlich, dass regulative Rahmenbedingungen vor allem in der pharmazeutischen Industrie, aber auch im Nahrungsmittelsektor, einen überdurchschnittlichen Einfluss für die Entscheidung von Unternehmen haben, u.a. in Bereichen, wo es um die erstmalige Einführung einer Innovation in einen nationalen Markt geht. Für den Maschinenbau oder die Elektrotechnik spielt diese Dimension keine Rolle. Fallstudien deuten ebenfalls auf eine erhöhte Bedeutung der Regulierung im Bereich von Nachhaltigkeitsinnovationen hin. Auswertungen von Fallstudien (vgl. Kemp et al. 2000; Klemmer et al. 1999) sowie Ergebnisse im RIW-Programm des BMBF (z.B. Jacobs et al. 2005) zeigen auf, dass neben der Instrumentierung das Regulierungsmuster zahlreiche weiche Kontextfaktoren eine wichtige Rolle spielen. Dies deutet darauf hin, dass neben einer aggregierten gesamtwirtschaftlichen Betrachtungsebene sektorspezifische Regulierungsbesonderheiten entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit sein können.

Die Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit in vielen Sektoren hängt daher entscheidend von der Effektivität und Effizienz von Regulierungsdesigns ab. Zulassungsstandards, die wegweisend für Zulassungen in anderen Ländern sind, offene, innovationsgerechte Regulierungsdesigns (z.B. Qualitätsstandards für Endprodukte anstatt die Regulierung von Prozessen), eine gute Zusammenarbeit mit serviceorientierten Zulassungsbehörden (die die Regulierungen in Verordnungen umsetzen) sowie eine hohe Transparenz und Stabilität von Regulierungen (z.B. Zulassungskriterien) können daher innovationsfördernd wirken (Nusser/Gaisser 2005).

Bassanini/Ernst (2002) können einen negativen Zusammenhang zwischen Regulierungsintensität und Innovationsaktivitäten auf Basis von FuE-Ausgaben bzw. Patentanmeldungen feststellen, wobei dieser Zusammenhang für die Gruppe der hoch entwickelten Länder nicht mehr so eindeutig ist. Conway et al. (2005) können eine grundsätzliche Tendenz zum Abbau wettbewerbshemmender Regulierungen feststellen. Hierbei ist zu fragen, ob es tatsächlich eine im Kontext von Deregulierungs- und Liberalisierungsinitiativen weltweite Diffusion von Regulierungsmustern gibt (u.a. Tews/Jänicke 2005), vielleicht sogar eine Konvergenz von Regulierungsmustern zu beobachten ist, oder ob hier nationale Fragmentierungen weiterhin vorherrschen werden. Sicherheits-, Gesundheits-, Umwelt- und Risikoregulierungen werden grundsätzlich stark von der generellen Wohlstandsentwicklung (inkl. Bildungsniveau) eines Landes beeinflusst. Dies führt unter der Annahme weltweiter Konvergenzprozesse beim Wohlstandsniveau auch zur Harmonisierung von Regulierungsniveaus. Die WTO verstärkt diesen Prozess im Rahmen ihrer Bemühungen um den Abbau nicht-tarifärer Handelshemmnisse (Blind et al. 2004). Mit zunehmender Harmonisierung (z.B. auf europäischer Ebene) werden möglicherweise nationale Spielräume geringer, sodass ein Land aufgrund seines »nationalen« Regulierungsdesigns kaum mehr

Standortwettbewerbsvorteile verschaffen kann, weil andere Länder dieses Regulierungsdesign ebenfalls haben.

Aus politikwissenschaftlicher Sicht wird insbesondere bei der Diskussion von Nachhaltigkeitsinnovationen die Bedeutung von Regulierungsmustern hervorgehoben (u.a. Blazejczak et al. 1999; Jacobs et al. 2005; Jänicke et al. 1999). Insbesondere einem Politikstil, der den frühzeitigen Einbezug der relevanten Stakeholder ermöglicht, der langfristigen Verlässlichkeit und Vorhersehbarkeit der Politik und rechtlicher Rahmenbedingungen sowie der frühzeitigen Etablierung politischer und rechtlicher Infrastrukturen wird eine hohe Bedeutung beigemessen.

*Serviceorientierung und Bürokratieabbau:* Bürokratie und die Einhaltung von Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften sind für ein funktionierendes Wirtschaftssystem unerlässlich, da dadurch häufig erst die nötige Transparenz und Grundlage für Entscheidungen der Wirtschaftsakteure geschaffen wird. Eine überbordende Bürokratie und langwierige Verwaltungsprozesse können jedoch die Wirtschaftskraft (erheblich) schwächen und z.B. die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen mindern, indem sie von den eigentlichen unternehmerischen Zielsetzungen, innovativ zu sein, Mehrwert für die Kunden zu schaffen und das Unternehmen im Sinne von Investoren und Mitarbeitern weiterzuentwickeln, ablenken. Sind Unternehmen in einem Land im Vergleich zu internationalen Wettbewerbern mit ineffizient vielen bürokratischen Aufgaben und langwierigen Verwaltungsprozessen belastet, sinkt die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit. Trifft dies auf eine ganze Volkswirtschaft oder viele Wirtschaftsbranchen zu, kann ein Wirtschaftsstandort dadurch zurückfallen.

---

## EMPIRISCHE PROJEKTERGEBNISSE

### 5.2.2

Aufgrund der Vielschichtigkeit und qualitativen Natur von gesamtwirtschaftlichen und sektorspezifischen Regulierungsdesigns und Verwaltungsprozessen und der daran gekoppelten Bürokratie reichen wenige Einzelindikatoren nicht aus, um dieses Handlungsfeld in seiner ganzen inhaltlichen Breite erfassen zu können. Im Folgenden werden daher exemplarisch einzelne nachfrageorientierte Regulierungsindikatoren sowie »Bürokratieindikatoren« herausgegriffen, um das Ausmaß rechtlicher Hemmnisse anzudeuten.

*Ungünstige Produktmarktregulierungen:* Ein wichtiger Teil des Regulierungsdesign ist die Regulierung von Produktmärkten. Im Rahmen einer OECD-Studie (Conway et al. 2005) wurde gemessen, wie die nationale Politik durch Regulierungsdesigns den Wettbewerb auf den Produktmärkten fördern oder behindern kann. Der dabei verwendete Indikator Produktmarktregulierung (PMR) basiert auf der »OECD Regulation Database«, die auf detaillierten Fragebögen zur Regulierungspraxis in

den OECD-Ländern beruht und für jedes Land über 800 Einzeldaten enthält. Nationale Regulierungsmaßnahmen in verschiedenen Bereichen (z.B. staatliche Kontrolle im öffentlichen und privaten Sektor, Barrieren für unternehmerisches Handeln, Handels- und Investitionsbarrieren) wurden nach einem festgelegten Schema (und nicht durch Meinungsumfragen) bisher für die Jahre 1998 und 2003 bewertet.

Wesentliche Ergebnisse sind: Die Produktmarktregulierungen in den OECD-Ländern haben sich zwischen 1998 und 2003 verringert, und es sind Vereinheitlichungstendenzen zu erkennen. Deutschland zeigt im Bereich der Produktregulierungen deutliche Schwächen und liegt nur auf Platz 12 (Anhang A.3: Tab. 44 und Tab. 45, S. 339 f.). Beispielsweise ist die staatliche Kontrolle stärker als im Durchschnitt der OECD-Länder. Länder wie Großbritannien, die USA, Irland, Dänemark und Kanada befinden sich in der Spitzengruppe.

Befragungen zeigen, dass vor allem innovative KMU und Neugründungen bei ihren Innovationen größere Schwierigkeiten mit dem Regulierungsumfeld in Deutschland haben. Das Regulierungsdesign wird als Hindernis für Innovationen bewertet (u.a. Werwatz et al. 2006). Dabei werden u.a. administrative Lasten bei Unternehmensneugründungen sowie Mängel im Lizenz- und Zulassungsbereich genannt. Im Bereich der Handels- und Investitionsbarrieren hingegen sind die Barrieren in Deutschland geringer als z.B. im EU-Durchschnitt oder in den USA (Conway et al. 2005).

*Instabilität, Intransparenz und Inflexibilität rechtlicher Rahmenbedingungen:* Im Rahmen der Pharma-Experteninterviews wurden immer wieder die sich häufig ändernden rechtlichen Rahmenbedingungen und eine starre (nationale) Auslegung administrativer Vorgaben durch Behörden beklagt. Diese erzeugen Intransparenz, Inflexibilität und fehlende Planungssicherheit. Häufig werden in Deutschland Risiken stärker gewichtet als die mit einer Innovation verbundenen Chancen. Dies führt laut Expertenmeinung z.B. dazu, dass Pharmaunternehmen Probleme haben, ausreichend Patienten für die Durchführung von klinischen Studien zu gewinnen oder aber bei der Überführung von EU-Recht in nationales Recht stets die »strengste« Regulierung zur Anwendung kommt.

*Hemmende Bürokratie:* Grundsätzlich ein Problem für alle Wirtschaftsbranchen ist, dass in vielen Bereichen vieles auf eine überbordende Bürokratie in Deutschland hindeutet (BITKOM 2006): Allein auf Bundesebene gelten rund 2.200 Gesetze mit knapp 47.000 Einzelschriften sowie über 3.100 Rechtsvorschriften mit 86.000 Einzelschriften (BITKOM 2007). Zusätzlich gibt es Landesgesetze, Kommunalordnungen und das Europarecht. Im internationalen Vergleich nimmt Deutschland im Hinblick auf die Regulierungsfreiheit im WEF-Ranking nur den 57. Rang ein (BITKOM 2006). Die Erfordernisse zum Bürokratieabbau sollen am Beispiel der Unternehmensgründungen, die fördernd auf den Wettbewerb sowie Wissens- und





Technologietransfer wirken, illustriert werden. Für eine Unternehmensneugründung muss ein Existenzgründer in Deutschland neun verschiedene Prozessschritte durchlaufen und benötigt hierfür im Durchschnitt 24 Tage, was über dem OECD-Durchschnitt liegt (Anhang A.3: Abb. 53 und Abb. 54, S. 338 f.). Andere Länder wie die USA oder Dänemark sind hier deutlich schneller.

Ogleich die bürokratische Belastung mit der Größe der Unternehmen steigt (z.B. umfangreichere Informationspflichten, weiter reichende Prüfungsmaßnahmen), sind kleine und mittelständische Unternehmen in Relation zur Größe besonders von der überbordenden Bürokratie betroffen. Eine Untersuchung (Instituts für Mittelstandsforschung 2004) zeigt, dass Unternehmen mit bis zu neun Mitarbeitern pro Beschäftigten jährlich 4.361 Euro für die Bearbeitung von staatlich verordneter Bürokratie ausgeben – mehr als das Zwölfwache dessen, was Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern pro Kopf an Bürokratiekosten haben (Anhang A.3: Abb. 55, S. 341).

In einer aktuellen Befragung zu den am dringendsten zu lösenden wirtschaftspolitischen Aufgaben in Deutschland rangiert der Abbau der Bürokratie mit 78 % an erster Stelle, vor der Senkung der Arbeits- und Lohnkosten, der Verbesserung der Bildungssituation und der Reform der Unternehmensbesteuerung (BITKOM 2006). Auch bei ausländischen Investoren rangiert der Bürokratieabbau ganz oben: 48 % der Befragten ausländischen Unternehmen halten ihn für unerlässlich, weitere 35 % für wichtig (Ernst & Young 2006).

*Fazit:* Viele Ergebnisse der Indikatorenanalyse deuten darauf hin, dass Deutschland in diesem Bereich internationale Wettbewerbsnachteile aufweist, die für viele forschungs- und wissensintensive Branchen am Wirtschaftsstandort Deutschland gelten dürften.

Die im einleitenden Kapitel IV.5.2.1 genannten Studien (u.a. Blind et al. 2004; Beise/Rennings 2005; Jacobs et al. 2005; Jänicke et al. 1999) machen deutlich, dass regulative Rahmenbedingungen einen hohen Einfluss auf die Innovationsfähigkeit und damit auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit haben. Regulierungen können z.B. die Legitimität neuer technischer Lösungen, die technologische Diversität sowie die Etablierung neuer Akteure und Netzwerke begünstigen. Die Studien zeigen auch, dass u.a. der langfristigen Verlässlichkeit und Vorhersehbarkeit rechtlicher Rahmenbedingungen, der Einbindung der relevanten Stakeholder sowie der frühzeitigen Etablierung rechtlicher Infrastrukturen eine hohe Bedeutung beigemessen werden kann. Allerdings ist die Bedeutung sektorspezifischer Regulierungsbesonderheiten für die internationale Wettbewerbsfähigkeit für einzelne Wirtschaftsbranchen sehr unterschiedlich. Die Studien zeigen, dass z.B. für die forschungs- und wissensintensive Pharmaindustrie die Regulierungsdesigns von sehr hoher Bedeutung sind (vgl.



hierzu auch Nusser/Gaissner 2005), die regulativen Rahmenbedingungen für den forschungsintensiven Maschinenbau oder die Elektrotechnik jedoch eher eine untergeordnete Rolle spielen (Blind et al. 2004). Wissenschaftlich belastbare Untersuchungen hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen konkreten Regulierungen und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sind, selbst für einzelne Marktsegmente einer Branche, sehr umfangreich und facettenreich (z.B. Bock et al. 2005). Angesichts der begrenzten finanziellen Mittel wurde daher im Rahmen des Projektes auf die Ableitung von branchenspezifischen Handlungsoptionen im Bereich innovationsfreundlicher Regulierungen verzichtet.

---

## HANDLUNGSFELD 5: CLUSTER UND NETZWERKE

6.

---

### TECHNOLOGISCH LEISTUNGSFÄHIGE NETZWERKE STÄRKEN UND AN NATIONALEN UND GLOBALEN KUNDENBEDARFSSTRUKTUREN AUSRICHTEN

6.1

---

#### RELEVANTE WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE

6.1.1

Die bisherigen Ausführungen in Kapitel IV haben gezeigt, wie wichtig einerseits die Nachfragefaktoren und andererseits die Angebotsfaktoren (u.a. in Form einer starken technologischen Wissensbasis) für die Innovationskraft und internationale Wettbewerbsfähigkeit sind. Insbesondere für die forschungs- und wissensintensiven Branchen und deren meist multidisziplinären und interaktiven Innovationsprozess ist die Verknüpfung von Angebots- und Nachfragefaktoren in leistungsstarken Innovationsnetzwerken von zentraler Bedeutung für die dauerhafte Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit (u.a. Porter 1990). Diese Zusammenhänge werden im Folgenden untersucht.

Die zunehmende Bedeutung neuer Technologien (z.B. Bio-, Nano- und IuK-Technologien), sowohl im Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsprozess als auch in der Vermarktung und im Vertrieb neuer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, erfordert oftmals eine neue Wissensbasis. Ebenso wächst die Anzahl der unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen, die die Basis für dieses Know-how bereitstellen. Diese betreffen beispielsweise die Biologie, Chemie, Biochemie, Bioinformatik, Verfahrenstechnik, Physik, Pharmazie und Medizin. Das erforderliche neue technologische Wissen und die zusätzlich benötigten Disziplinen gehören nicht notwendigerweise zum bisherigen Erfahrungsschatz der Unternehmen. Dies impliziert, dass kein bzw. nur noch wenige Unternehmen zukünftig in der Lage sein



werden, den gesamten Innovationsprozess alleine effizient zu steuern, sodass in umfangreicherem Maße als bislang auf externes Wissen (u.a. aus Hochschulen, FuE-Instituten und jungen Hochtechnologieunternehmen) zurückgegriffen werden muss (Hagedoorn 2002; Hagedoorn/Schakenraad 1994; Narula 2001).

Ein entscheidender Wettbewerbsvorteil erfolgreicher Unternehmen in forschungs- und wissensintensiven Branchen wird es daher zukünftig sein, innerhalb von Innovationssystemen bzw. Netzwerken den richtigen Mix zu finden aus (teilweise noch aufzubauenden) »In-house«-Kompetenzen und der Nutzung des Wissens externer Akteure. Für den richtigen Mix wird die Qualität und die Quantität der verfügbaren technologischen Wissensbasis (»technologische Möglichkeiten«) und der verfügbaren FuE-Ressourcen (Humanressourcen und FuE-Kapital) innerhalb von Innovationsnetzwerken entscheidend sein (Nusser/Gaissner 2005 für die Pharmaindustrie).

Aufgrund dieser steigenden Komplexität und der Notwendigkeit zu interdisziplinärer Zusammenarbeit innerhalb des Innovationsprozesses werden die Unternehmen forschungs- und wissensintensiver Branchen daher zukünftig viele FuE-Projekte nur noch in gut vernetzten Innovationssystemen – u.a. zwischen Universitäten, öffentlichen Forschungseinrichtungen, jungen Technologieunternehmen, multinationalen Großunternehmen und innovationsimpulsgebenden Nachfragern, sogenannten »Lead Usern« – durchführen. Vernetzung ist daher die Voraussetzung für prosperierende Innovationssysteme (Porter 1990).

Häufig wird dem Bedarf an funktionierenden Netzwerken für den spezifischen Standorterfolg keine adäquate Bedeutung beigemessen (Kinkel 2004; Porter 1999). Gerade für die meist interdisziplinären und interaktiven Innovationsprozesse in den forschungs- und wissensintensiven Branchen ist die Vernetzung mit anderen Akteuren jedoch von zentraler Bedeutung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit und den dauerhaften unternehmerischen Erfolg. Aspekte des Netzwerkbedarfs werden im Folgenden untersucht.

Die Beweggründe für Kooperationen und der Nutzen aus Netzwerken sind vielschichtig. Für die FuE-Einrichtungen und Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen lassen diese sich wie folgt zusammenfassen (u.a. Nusser/Gaissner 2005).

- › FuE-Einrichtungen führen in der Regel FuE-Kooperationen mit anderen öffentlichen Forschungsorganisationen durch, um komplementäres Wissen und Expertise gemeinsam zu nutzen (FuE-Synergien), wissenschaftliche Fragen zu klären und um Zugang zu zusätzlichen Forschungsbudgets zu erlangen. Kooperationen mit Unternehmen führen FuE-Einrichtungen meist durch, um das Wissen und die Technologien weiterzuentwickeln (z.B. Entwicklung neuer Anwendungen und

- Produktionstechnologien, Anpassung der Herstellungsverfahren an Produktionsmaßstab »Up-Scaling«), und um zusätzliche Forschungsbudgets zu akquirieren.
- › Unternehmen kooperieren mit FuE-Einrichtungen, um wissenschaftliche Fragen zu klären, neue technologische Konzepte, Prozesse und Produkte zu prüfen und zu validieren, gemeinsame Entwicklungsprojekte durchzuführen sowie um Zugang zu erhalten zu spezifischem, komplementärem Know-how (Grundlagen- und angewandtes Wissen), neuen Forschungsgebieten (mit geringem finanziellen Risiko), Einrichtungen, Anlagen und Forschungsmaterialien, zusätzlichen Finanzierungsmitteln, und um Zugang zu bekommen zu neuen, hoch qualifizierten Arbeitskräften.
- › Kleine und mittelständische Unternehmen kooperieren in der Regel mit großen Unternehmen, um Zugang zu erhalten zu neuen (insb. internationalen) Märkten, Kenntnissen und Fähigkeiten im Bereich Kommerzialisierung (z.B. Marketing- und Verkaufsstrategien), Kenntnissen und Fähigkeiten im Bereich Produktentwicklung, Herstellungsverfahren im Produktionsmaßstab (»Up-Scaling«) sowie um Zugang zu Know-how in Regulierungs- und Gesetzesfragen zu bekommen. Große Unternehmen kooperieren meist mit kleinen Unternehmen, weil sie dadurch Zugang zu spezifischem FuE-Wissen (z.B. durch Vertragsforschung von Biotechnologieunternehmen für große Pharmaunternehmen) und FuE-Plattformtechnologien bekommen und einen schnellen und relativ kostengünstigen Zugang zu neuen FuE-Gebieten erhalten.

Dies leitet über zu der Frage nach der räumlichen Ausdehnung von Kooperationen bzw. Netzwerkstrukturen. In der Literatur wird die Bedeutung räumlicher und kultureller Nähe zwischen den Akteuren als stabilisierendem und kooperationsförderndem Faktor hervorgehoben (u.a. Bianchi/Bellini 1991; Rammer/Schartinger 2002). Eichener et al. betonen beispielsweise, dass die Entstehung einer Inkubatoratmosphäre eine kritische Masse an innovativen Akteuren auf engstem Raum voraussetzt, in der neue Ideen generiert und Synergiepotenziale genutzt werden (Eichener et al. 2000; Kulicke 2003). Die räumliche Nähe der beteiligten Netzwerkakteure kann somit einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil der Unternehmen darstellen (Porter 1998 u. 1990).

Untersuchungen (Beise et al. 1999) zeigen, dass für Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen eigene FuE-Aktivitäten sowie wissenschaftliche Informationsquellen (Hochschulen und FuE-Institute) die wichtigsten Informationsquellen sind, d.h. Innovationen werden stark durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse gespeist. Damit ist Nähe der industriellen Akteure zur akademischen Wissensbasis ein entscheidender Wettbewerbsvorteil. Untersuchungen zeigen, dass sich auch eine enge Verzahnung inländischer Unternehmen (u.a. zwischen Unternehmen, Zulieferern und Unternehmen aus verwandten Industrien) innovationsför-



dernd auswirkt. Zur erfolgreichen Umsetzung von Innovationen müssen zudem die (inländische) Nachfrageseite und die zur technologischen Wissensgenerierung erforderlichen Akteure eng verzahnt sein (Dosi 1988 und die Ausführungen in Kap. IV.5.1.1). Ein solches »prosperierendes Innovationssystem« ist durch vielfältige Kooperationen und Netzwerke gekennzeichnet, welche durch ausländische Konkurrenten nicht bzw. nur sehr schwer imitiert werden können und damit dauerhafte Wettbewerbsvorteile sichern (Porter 1990).

Derartige räumliche Konzentrationen von Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Unternehmen einer Branche oder verwandter Branchen und Intermediären (z.B. Finanzintermediäre), die in der Regel durch eine (vertikale) Wertschöpfungskette verbunden sind, werden als »Cluster« bezeichnet. Aufgrund der räumlichen Konzentration können Agglomerationsvorteile angenommen werden, die vor allem in Form positiver externer Effekte wie Zugang zu spezialisiertem Human- und Finanzkapital, Vorleistungen und Informationsspillovers auftreten. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit kann durch solch ein kompetitives und gleichzeitig unterstützendes Umfeld in räumlicher Nähe gestärkt werden, was die Attraktivität bestimmter Standorte erklärt.

Die Umfeldbedingungen von erfolgreichen Clustern zeichnen sich auch durch einen intensiven lokalen Wettbewerb und anspruchsvolle, heimische Kunden aus (Larsson/Malmberg 1999). Sowohl die Nähe zu Konkurrenten (»spürbarer Wettbewerbsdruck«) als auch zu anspruchsvollen, heimischen Kunden (Kap. IV.5.1.1) trägt entscheidend zur dynamischen technologischen und industriellen (Weiter-) Entwicklung des Clusters bei. Neben dem wettbewerblichen Aspekt sind die Cluster aber auch durch starke kollaborative Elemente geprägt – allerdings meist nur entlang der Wertschöpfungskette, das heißt in der vertikalen Dimension und nicht innerhalb einer Wertschöpfungsstufe (Cooke et al. 1997). Im Idealfall stimulieren sich diese (wettbewerblichen) Bedingungen in einem Cluster gegenseitig, sodass die systemimmanente Dynamik zu einer ständigen Weiterentwicklung und kumulativem (Wissens-)Wachstum der Unternehmen führt. Auch Lerneffekte und langfristige Vertrauensentwicklung spielen in diesem Modell eine wichtige Rolle (Porter 1990). Mit anderen Worten: Unternehmen in einer globalen Wirtschaft können nur durch lokale Elemente, auf die entfernte Konkurrenten nicht bzw. nur sehr schwer zugreifen können, einen dauerhaften Wettbewerbsvorteil erzielen.

Die Bildung von »Clustern« und die damit verbundenen Vernetzungsvorteile für forschungs- und wissensintensive Branchen basieren u.a. auf Kostenvorteilen (Storper 1997), z.B. beim Finden geeigneter Kooperationspartner, vor allem aber auf der räumlichen Verankerung impliziten Wissens (Lo 2003; Maskell/Malmberg 1999). Gerade bei neu entstehenden Technologiefeldern spielt implizites, nicht kodifizierbares Wissen (»tacit knowledge«) eine wichtige Rolle, da viele Erfahrungen und

Erkenntnisse nicht in kodifizierter Form vorliegen. Diese Informationen und dieses Wissen sind jedoch zentral für den Aufbau und die Existenz von High-Tech-Regionen. Dieses implizite Wissen ist häufig durch die Einbettung in bestimmte soziale Praktiken oder Gemeinschaften in einer Region lokal gebunden (Lo 2003). Asheim/Gertler (2005) nennen daher zwei Bestimmungsgründe, die vor allem eine räumliche Zusammenballung begünstigen:

- › »Tacit knowledge« ist schwieriger über lange Distanzen zu kommunizieren, da es nicht kodifizierbar ist und seine Bedeutungszusammenhänge sehr kontextbezogen sind. Es ist am besten durch persönlichen Kontakt zu übertragen (»Face-to-Face«-Kommunikation), da sein Transfer auch einen Grundstock an gemeinsamem Grundvertrauen erfordert (»offene soziale Kultur«).
- › Die »Learning-Economy«-Hypothese von Lundvall/Johnson (1994), die die Bedeutung von sozialen Interaktionen als Basis für die notwendigen Lernprozesse unterstreicht. Einen besonderen Stellenwert nehmen hierbei die »User-Producer«-Beziehungen ein. Wissen fließt nicht unidirektional von den Technologieherstellern zu den Anwendern, sondern – oft in Form von »tacit knowledge« – auch von den Anwendern zu den Herstellern.

Die Agglomerationsvorteile eines Clusters beziehen sich daher weniger auf (statische Transaktions-)Kostensparnisse, sondern sind eher unterschwelliger und institutioneller bzw. soziokultureller Natur. Ein gemeinsamer Standort bietet Sprach- und kulturelle Ähnlichkeiten, die Kommunikation unterstützen und so die Verbreitungsgeschwindigkeit von (implizitem) Wissen erhöhen können. Dieser lokale Kommunikations- und Interaktionskontext ist besonders vorteilhaft bei schlecht kodifizierbarem bzw. vermittelbarem Wissen, weil er eine gemeinsame Wissensbasis bereitstellt, auf der der Wissensaustausch aufsetzen kann (Lagendijk 2001; Malmberg/Maskell 1997; Malmberg 1996).

Der Vorteil der regionalen Konzentration von Unternehmen und FuE-Einrichtungen liegt darin, dass aufgrund unterschiedlicher Wahrnehmungsfähigkeiten, Einsichten und Einstellungen eine ganze Bandbreite von Lösungen bzw. Innovationsdesigns für ähnliche Probleme beobachtet werden kann. Das Beobachten, Vergleichen und Diskutieren dieser verschiedenen Herangehensweisen ermöglicht Unternehmen einen kontinuierlichen Lernprozess, der ihr Überleben sichern kann (Maskell 2001).

Im Zusammenhang mit Clusteranalysen ist auch zu beachten, dass sich die Bedeutung einzelner Standort- und betrieblicher Leistungsfaktoren entlang der unterschiedlichen »Lebenszyklusphasen« eines Clusters verändern können (BCG 2001). Während in den Frühphasen einer Cluster(neu)bildung (»Set-up/Start-up«-Phase) eine exzellente Forschung an FuE-Instituten und Universitäten in der räumlichen Nähe sowie ein etablierter und gut funktionierender Wissens- und Technologietransfer sehr wichtig sind, gewinnen in den späteren Wachstums- und Reifephase

(»Scale-up/Grown-up«-Phase) ausreichendes Kapital (u.a. durch Finanzintermediäre bereitgestellt), eine gut ausgebaute Infrastruktur (z.B. Inkubatorflächen und Technologieparks, Verkehrsanbindung) sowie ausreichend gut qualifizierte Arbeitskräfte (z.B. Manager, promovierte Naturwissenschaftler, technisches Personal) stärker an Bedeutung.

---

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE

### 6.1.2

*Hohe Intensität von Innovationskooperationen bei forschungs- und wissensintensiven Branchen:* Wie im vorigen Teilkapitel aus »theoretischer Sicht« beschrieben, können insbesondere die Unternehmen der forschungs- und wissensintensiven Branchen aufgrund der Komplexität (u.a. zunehmende Verflechtung von Technologien) und Interdisziplinarität der Innovationsprozesse besonders von Kooperationen profitieren. Studien (ZEW 2006) zeigen, dass es auch vor allem die forschungs- und wissensintensiven Branchen sind, die zwischen 2002 und 2004 besonders stark kooperierten. An der Spitze bei der Intensität der Innovationskooperationen steht die Chemie- und Pharmaindustrie, gefolgt von der Medizin-/Mess-/Steuerungs- und Regelungstechnik, der Nachrichten-/Rundfunktechnik, dem Fahrzeugbau, dem Sektor Büromaschinen/Datenverarbeitung, dem Maschinenbau, dem Bereich Software/ Datenverarbeitung und den unternehmensbezogenen Dienstleistungen (Anhang A.3: Abb. 56, S. 341).

## EMPIRISCHE ERGEBNISSE PHARMAINDUSTRIE

In der schriftlichen Befragung wurden die Pharma-Akteure befragt, wie sie die Qualität der Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie Wissenschaft und Wissenschaft einschätzen. Die Ergebnisse, verknüpft mit Ergebnissen aus früheren ISI-Studien (u.a. Nusser/Gaisser 2005) und Literaturlauswertungen, zeichnen folgendes Bild:

*Pharmanetzwerke und wichtige Entwicklungstrends:* Frühere Untersuchungen (Beise et al. 1999) sowie die Befragung im Rahmen des Projektes (Abb. 23, S. 129) zeigen, dass für deutsche Pharmaunternehmen eigene FuE-Aktivitäten sowie wissenschaftliche Informationsquellen (Hochschulen und FuE-Institute) die wichtigsten Informationsquellen sind, d.h. Innovationen werden stark durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse gespeist. Damit ist Nähe der industriellen Akteure zu einer leistungsstarken akademischen Wissensbasis (u.a. zu den Bereichen Biologie, Chemie, Biochemie, Bioinformatik, Physik und Pharmazie) ein entscheidender Wettbewerbsvorteil (Reiss/Hinze 2004). In den 1990er Jahren waren für deutsche Pharmaunternehmen die Akquisition kleiner Hightechunternehmen im Ausland, internationale Joint Ventures und ausländische Wissenschaftler als Know-how-Quelle sehr wich-

tige Instrumente des Technologieerwerbs (Beise et al. 1999) ebenso wie der Lizenz-erwerb (Gambardella et al. 2000). Aufgrund des multidisziplinären Charakters, der hohen Wissensbasierung und den zunehmenden Verflechtungen der pharmazeuti-schen Industrie stellt der schnelle und effiziente Transfer von Wissen und neuen methodischen/technischen Entwicklungen über Kooperationsbeziehungen einer der zentralen erfolgskritischen Faktoren für die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Pharmaunternehmen dar.

Im Rahmen des Fraunhofer ISI-Projektes »Stärkung des Pharma-Innovationsstand-ortes Deutschland« wurden ausführliche Kooperationsanalysen im Pharmasektor durchgeführt (Nusser/Gaissner 2005), allerdings ohne Bezug zu Forschungsbereichen und Krankheitsbildern. Im Folgenden werden zunächst wesentliche Ergebnisse dieser Studie dargestellt.

Die deutschen Pharmaunternehmen zeigten bis Mitte der 1990er Jahre Schwächen hinsichtlich ihrer Vernetzung mit anderen Akteuren. Bei den großen Pharmaunter-nehmen ist seit Mitte der 1990er Jahre eine deutliche Trendwende festzustellen. Bei Pharma-KMU ist die Neigung zur Kooperation bis heute gering ausgeprägt und meist auf Deutschland eingegrenzt. Kooperationen mit Biotech-KMU oder Großunter-nehmen werden häufig dadurch behindert, dass in Pharma-KMU die benötigten Kompetenzen nicht vorhanden sind (z.B. geringe Interdisziplinarität der Personal-struktur, geringe Patentorientierung).

Für große Pharmaunternehmen waren im Jahr 2004 Kooperationen eine wichtige Quelle für produktgebundenes Wissen. Zwischen 10 % und 30 % der FuE-Ausgaben werden für unternehmensexterne FuE-Aktivitäten ausgegeben, beispielsweise in Form von Forschungsk Kooperationen mit FuE-Einrichtungen und Einlizenzierungen von Biotech-KMU. In einigen Unternehmen stammen rund 30 % der Produkte, die entwickelt werden, aus Einlizenzierungen. Biotech-KMU führen sogar 80 % bis 100 % ihrer Forschung in Kooperationen durch, in der Regel mit öffentlichen For-schungsorganisationen. Bei den öffentlichen Forschungsinstituten werden zwischen 50 % und 100 % der Forschung in Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern durchgeführt, meist mit anderen öffentlichen Forschungsorganisationen (besonders Universitäten), aber auch mit großen und kleinen Unternehmen.

Die Kooperationen großer Pharmaunternehmen und von Lehrstühlen oder Abtei-lungen in Forschungseinrichtungen erfolgen in der Regel auf nationaler und globaler Ebene und nur selten regional (d.h. im gleichen Bundesland). Pharma-KMU hinge-gen suchen ihre Kooperationspartner entweder in Deutschland oder regional (Bundes-land). Vor allem bei den industriellen Kooperationsaktivitäten hat die Internationa-lisierung des Pharmageschäftes seit den 1990er Jahren stark zugenommen. Das be-vorzugte Land für FuE-Aktivitäten sind die USA. Für große Pharmaunternehmen im





Bereich Biopharmazeutik sind US-Biotechnologieunternehmen meist besser in der Lage, das erforderliche Wissen und die erforderlichen Produkte zu liefern. Innerhalb Europas sind Biotechnologieunternehmen aus Großbritannien, Frankreich oder Deutschland bevorzugte Kooperationspartner.

Im Zuge der zunehmenden Internationalisierung haben große international agierende deutsche Pharmaunternehmen ihre FuE-Hauptaktivitäten in Deutschland zum Teil deutlich reduziert. Insbesondere der Bereich der Biotechnologie weist mit einer Auslandsquote von knapp 44 % im Jahr 1998 ausgehend von 31 % im Jahr 1990 den höchsten Anteil international gestreuter FuE-Aktivität auf. In einer sektoralen Betrachtung haben deutsche multinationale Unternehmen aus den Sektoren Medizintechnik und Pharmazie den höchsten prozentualen Anteil an im Ausland durchgeführter FuE-Tätigkeit zu verzeichnen, wobei der pharmazeutische Sektor im Betrachtungszeitraum durch die höchste Dynamik gekennzeichnet ist: Von einem Ausgangsniveau von 34 % im Bereich der Medizintechnik und 19 % im Bereich Pharmazie im Jahr 1990 stieg der Anteil international gestreuter FuE-Tätigkeiten deutscher Unternehmen auf 38 %, respektive 33 %, im Jahr 1998 (Edler 2003). Aufgrund ihrer dominierenden Rolle bei der sehr kostenintensiven Finanzierung und Durchführung von FuE sind Großunternehmen die Hauptakteure eines Pharma-Innovationssystems. Erfolgreiche Pharma-Innovationssysteme benötigen stets eine kritische Masse an großen nationalen (bio)pharmazeutischen Unternehmen (Reiss et al. 2003), denn die geografische Nähe von großen vertikal integrierten Pharmaunternehmen ist für junge und kleine Hochtechnologieunternehmen entscheidend. Die großen Pharmaunternehmen stellen anspruchsvolle Kunden dar (Kap. V.5.1) und sind eine wichtige Triebkraft für anwendungsnahe Innovationen innerhalb des Pharma-Netzwerkes (Dahlander/McKelvey 2003). Große Pharmaunternehmen spielen in biopharmazeutischen Netzwerken häufig eine zentrale Rolle als Knotenpunkte (Roijsackers/Hagedoorn 2006). Daher ist dieser negative Trend in den 1990er Jahren bedenklich, zumal es sich bei der Pharmaindustrie um einen der forschungs- und wissensintensivsten Wirtschaftssektoren am Standort Deutschland handelt. Negative Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit des gesamten deutschen Pharma-Innovationssystems können die Folge sein. Aufgrund der hohen positiven FuE-Ausstrahleffekte des Pharmasektors (vgl. Kap. II.4 zu inkorporierter FuE) auf andere Sektoren ist zudem das gesamte deutsche Innovationssystem negativ von dieser Entwicklung betroffen.

Denn bei einem Mangel an starken inländischen industriellen FuE-Kooperationspartnern besteht die Gefahr, dass (staatlich geförderte) deutsche FuE-Einrichtungen oder Biotechnologieunternehmen u.U. keine starken Kooperationspartner, Auftraggeber oder Käufer für ihre Produkte im Inland mehr finden. Dadurch wird einerseits die Bildung leistungsfähiger nationaler (regionaler) Pharma-Cluster in Deutschland

dauerhaft behindert. Andererseits werden die deutschen Biotechnologieunternehmen und FuE-Einrichtungen Kooperationen mit großen ausländischen Pharmaunternehmen eingehen (müssen). Wertschöpfungs- und beschäftigungswirksame Effekte werden dann häufig im Ausland wirksam mit volkswirtschaftlichen Verlusten für den deutschen Wirtschaftsstandort.

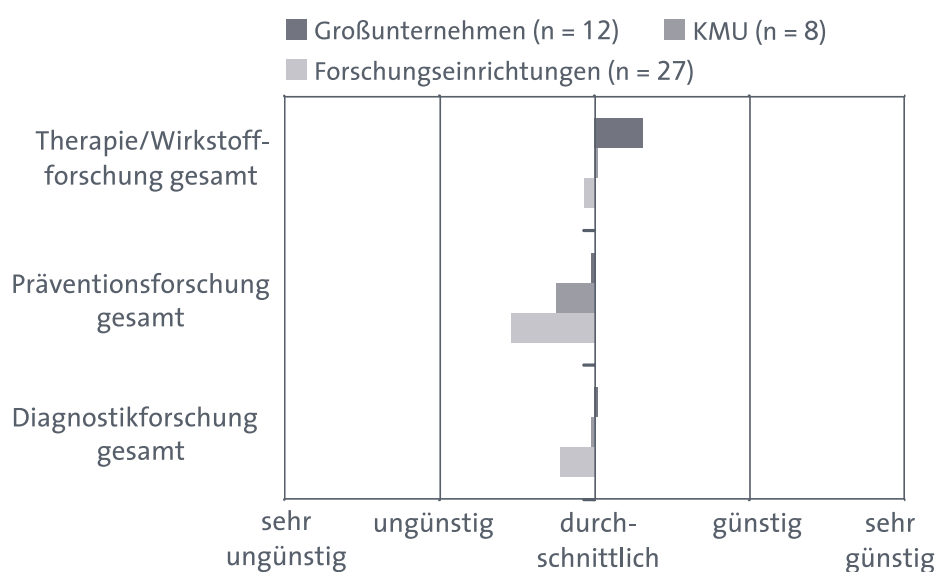
Zudem wurde im Rahmen der vorliegenden Studie der Kooperationsaspekt sehr differenziert nach Forschungsbereichen und nach Krankheitsbildern abgefragt und geht damit wesentlich über die oben dargestellte Studie (Nusser/Gaissner 2005) hinaus. Diese Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt:

*Ungünstige/durchschnittliche Kooperationsqualität zwischen Wissenschaft und Wirtschaft am Pharma-Standort Deutschland:* Die Ergebnisse der Befragung zur Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft insgesamt weisen auf eine eher ungünstige Position Deutschlands hin. Diese insgesamt eher kritische Einschätzung der Zusammenarbeit überrascht insofern, als bei den abgefragten Innovationshemmnissen u.a. die Suche nach Kooperationspartner am Standort Deutschland aktuell als eher unkritisch bewertet wird (Abb. 10, S. 72). Dies deutet darauf hin, dass möglicherweise Probleme weniger in der Netzwerk-Aufbauphase liegen, als vielmehr in den Netzwerkaktivitäten selbst begründet sind. Allerdings fallen die Ergebnisse unterschiedlich aus, je nach betrachtetem Forschungsbereich, Krankheitsbild und Akteur.

Die detaillierten Ergebnisse zu den Forschungsbereichen und Krankheitsbildern zeichnen folgendes Bild: Bei den Forschungsbereichen sehen die Akteure in der Wirkstoff-/Therapieforschung die beste Konkurrenzfähigkeit (Abb. 34), die Bewertung ist hier »durchschnittlich« im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern. Besonders kritisch ist die Einschätzung der FuE-Einrichtungen anzusehen, sie bewerten die Konkurrenzfähigkeit Deutschlands bei diesem Standortfaktor negativer als Großunternehmen und KMU. Auf einer nach Krankheitsbildern differenzierten Betrachtungsebene zeigen sich sowohl hinsichtlich der einzelnen Krankheitsbilder wie auch in ihrer Bewertung durch verschiedene Akteure deutliche Unterschiede. Insbesondere zwischen Großunternehmen auf der einen Seite und Forschungseinrichtungen und KMU auf der anderen Seite werden deutliche Meinungsunterschiede sichtbar. Großunternehmen bewerten für einige Indikationsgebiete die Position Deutschlands als überdurchschnittlich, insbesondere bei Neubildungen/Krebs, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems, Herz-Kreislauf-System sowie endokrine Erkrankungen/Stoffwechsel- und Ernährungskrankheiten. KMU und Forschungseinrichtungen sehen für fast alle Krankheitsbilder leichte Wettbewerbsnachteile am Standort Deutschland im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern (Abb. 35). Lediglich für infektiöse/parasitäre Krankheiten, Neubildungen/Krebs, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsys-

tems schätzen sie die Position Deutschlands als durchschnittlich ein. Das wichtigste Konkurrenzland ist dabei die USA, gefolgt von Großbritannien. Mehrere Male wurden auch Japan, Frankreich und Schweiz als wichtige Konkurrenzländer genannt.

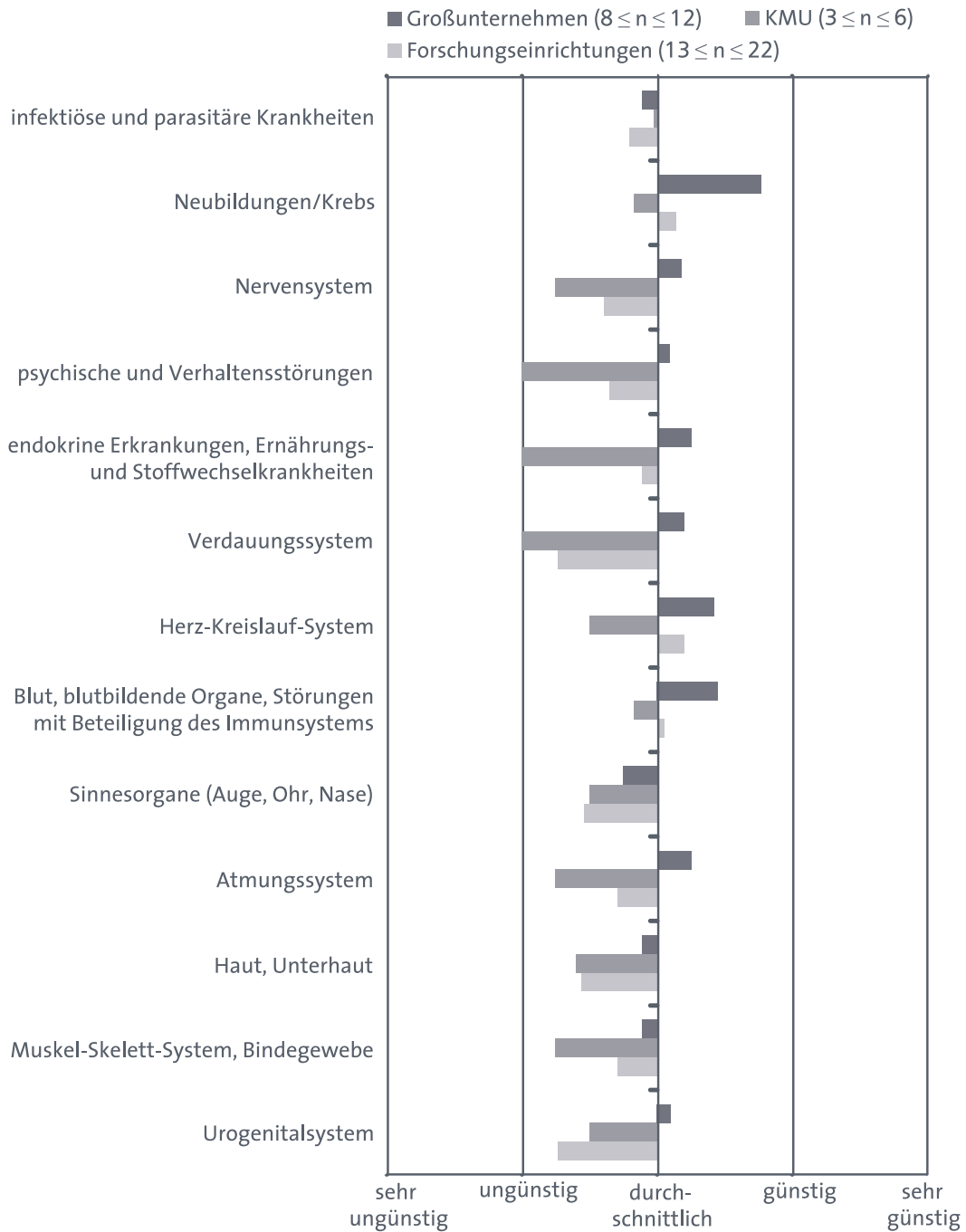
ABB. 34 STANDORTFAKTOR KOOPERATION WISSENSCHAFT-WIRTSCHAFT FÜR FORSCHUNGSBEREICHE (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006 (n = 76)

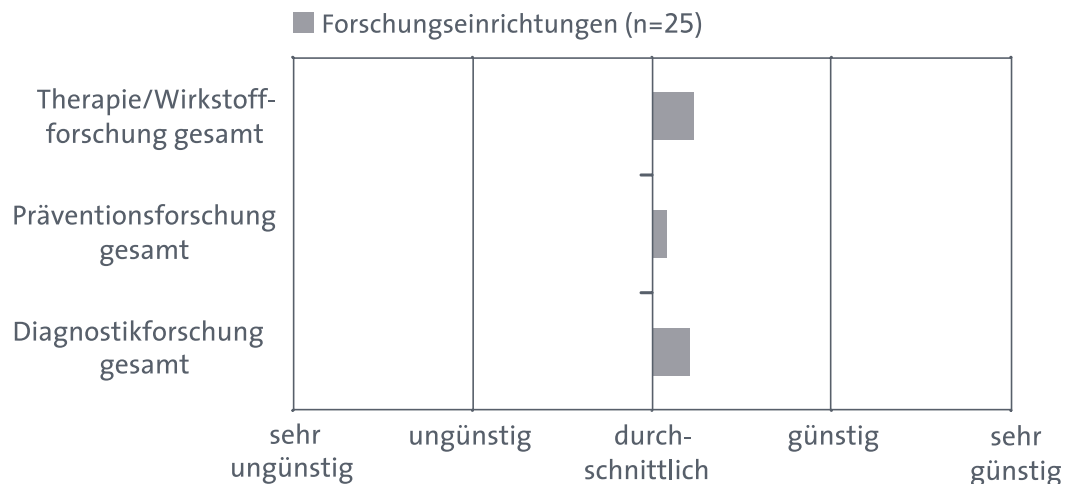
*Durchschnittliche bis günstige Kooperationsqualität zwischen Wissenschaft und Wissenschaft am Pharma-Standort Deutschland:* Die FuE-Einrichtungen wurden zusätzlich über die Zusammenarbeit zwischen den wissenschaftlichen Akteuren untereinander befragt. Die Akteure bewerten die Position Deutschlands dabei als durchschnittlich bis günstig und sind deutlich optimistischer als bei der Zusammenarbeit mit der Industrie. Am günstigsten schätzen sie die Zusammenarbeit im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern für die Forschungsbereiche Therapie/Wirkstoff- sowie Diagnostikforschung ein (Abb. 36).

ABB. 35 STANDORTFAKTOR KOOPERATION WISSENSCHAFT-WIRTSCHAFT FÜR KRANKHEITSBILDER (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

ABB. 36 STANDORTFAKTOR KOOPERATION WISSENSCHAFT-WISSENSCHAFT FÜR FORSCHUNGSBEREICHE (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)

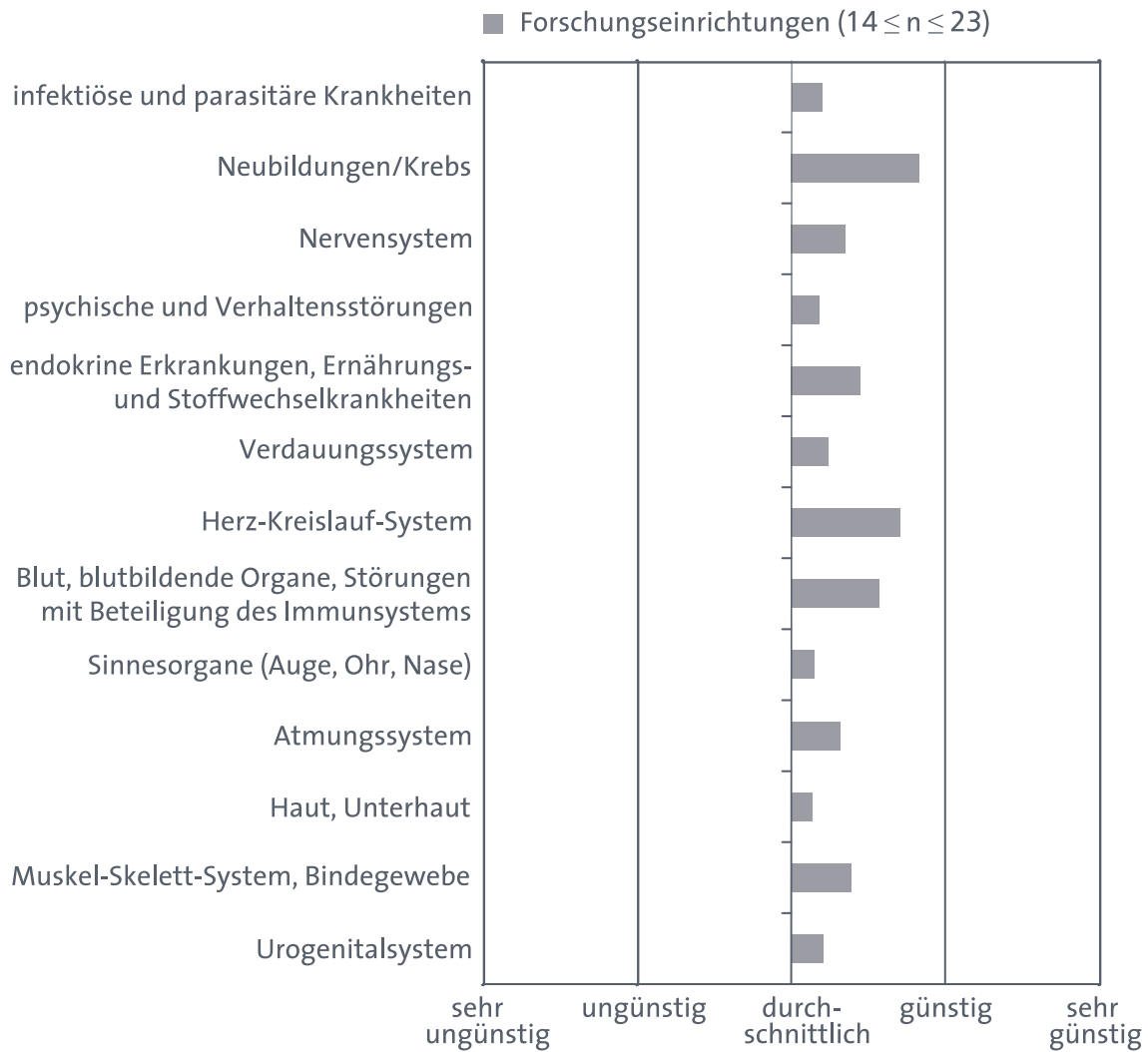


Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Bei den Krankheitsbildern bewerten sie die Zusammenarbeit bei Neubildungen/ Krebs und Herz-Kreislauf-System am positivsten (Abb. 37). Auch hier ist das wichtigste Konkurrenzland die USA, gefolgt von Großbritannien. Mehrere Male wurden Japan, Frankreich, Schweiz und Schweden als wichtige Konkurrenzländer genannt.

Frühere Untersuchungen zeigen, dass es aber auch im Bereich Kooperation Wissenschaft-Wissenschaft Schwachstellen im Bereich Interdisziplinarität und Vernetzung gibt (Nusser/Gaisser 2005): Die Vernetzung von Fachdisziplinen ist begrenzt. Knapp 30 % der FuE-Einrichtungen beklagen eine zu geringe lehrstuhl- und abteilungsübergreifende Zusammenarbeit. Unzureichende Anreizsysteme behindern eine intensivere Vernetzung von öffentlichen FuE-Einrichtungen. Eine mangelnde Interdisziplinarität schränkt die Forschung und qualitativ hochwertige Lehre zudem ein. So gehören zwar in fast 80 % der FuE-Einrichtungen Biologen zum wissenschaftlichen Personal. Mediziner und Pharmazeuten sind nur in jeder zweiten Arbeitsgruppe vertreten. Nur rund 10 % der öffentlichen FuE-Einrichtungen beschäftigen Informatiker. Interdisziplinäre Ausbildungsinhalte (z.B. Betriebswirtschaftslehre) im Rahmen des medizinisch-naturwissenschaftlichen Studiums werden unzureichend berücksichtigt.

ABB. 37 STANDORTFAKTOR KOOPERATION WISSENSCHAFT-WISSENSCHAFT FÜR KRANKHEITSBILDER (DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN)



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

Zwischenfazit: Forschungs- und wissensintensive Branchen und hier insbesondere die Pharmaindustrie kooperieren besonders intensiv. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass in der Pharmaindustrie im internationalen Vergleich (inzwischen) keine gravierenden Wettbewerbsnachteile existieren, insbesondere aus Sicht der Großunternehmen, allerdings auch keine besonderen Wettbewerbsvorteile außer in wenigen Bereichen wie z.B. Neubildungen/Krebs. Ausnahmen bilden hier die Kooperationsaktivitäten der Pharma-KMU. Die Ergebnisse zeigen, dass die Pharma-KMU unzu-

reichend in die bestehenden Cluster/Netzwerke integriert sind. Die Ausführungen zu den relevanten Wirkungszusammenhängen haben allerdings gezeigt, welche großen positiven Ausstrahleffekte von erfolgreichen Clustern/Netzwerken ausgehen können. Daher kann u.a. die meist durchschnittliche Bewertung der Kooperationsbeziehungen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft nicht zufriedenstellend sein. Erhebliche Potenziale für Verbesserungen und mehr Innovationen scheinen hier noch zu schlummern. Dies impliziert zumindest für die Pharmabranche Handlungsbedarf. Im Folgenden werden Handlungsoptionen zur Stärkung der Leistungsfähigkeit regionaler Cluster und von Netzwerken sowie Optionen zur Integration von KMU in bestehende Cluster/Netzwerke ausführlich dargestellt. Die Ergebnisse basieren auf Literaturauswertungen und Experteninterviews und gelten auch für andere forschungs- und wissensintensive Branchen.

---

## HANDLUNGSOPTIONEN

### 6.1.3

Räumlich zentrierte Agglomerationen (Cluster) und/oder leistungsfähige Netzwerke haben im Zuge der zunehmenden Internationalisierung nicht an Bedeutung verloren, sondern an Bedeutung hinzugewonnen. Viele Studien belegen die positive Wirkung von Netzwerken und Clustern auf den Unternehmenserfolg bzw. die Überlebensfähigkeit vor allem technologieorientierter KMU (Ahuja 2000; Powell 1998 und Powell et al. 1996; Stuart/Podolny 1999). Dies führte dazu, dass die nationale Innovations- und Technologiepolitik um regionale Cluster- und Netzwerk-Ansätze erweitert wurde (Kulicke 2003). Von einer ausschließlichen Konzentration der Förderung auf Wachstumspole oder Cluster ist jedoch abzuraten, denn regionalisierte Innovationspolitik ist kein Ersatz für nationale Innovations- und Technologiepolitik, sondern beide Ansätze sollten komplementär verstanden werden (Koschatzky/Lo 2005). Forschungs- und wissensintensive Branchen kooperieren besonders intensiv in Clustern und Netzwerken. Die empirischen Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass Cluster/Netzwerke oftmals strategisch nicht optimal positioniert und KMU häufig unzureichend in bestehende Cluster/Netzwerke integriert sind. Die Handlungsoptionen lassen sich daher untergliedern in die Bereiche Stärkung der Leistungsfähigkeit von Netzwerken und regionalen Clustern sowie die Integration kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU) in bestehende Netzwerke und Cluster.

*1) Leistungsfähigkeit von Netzwerken und regionaler Cluster stärken:* Die Erfolgskriterien, um zukünftig eine höhere Leistungsfähigkeit regionaler Cluster und Netzwerke zu erreichen, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

*Politik sollte koordinieren und unterstützen:* Politische Maßnahmen sollten sich eher auf unterstützende und stimulierende Aufgaben beschränken (Dohse 2005; Häussler et al. 2006; Koschatzky et al. 2003a; Koschatzky/Kulicke 2002; Roelandt/denHertog

1999). Der Staat selbst sollte nicht direkt steuernd eingreifen. Er sollte vielmehr über weiche Instrumente agieren, wie z.B. Koordination, Moderation, Impulsgebung und innovationstreibende Rahmgestaltung (z.B. Erschließung/Bereitstellung von Inkubator- und Produktionsflächen, notwendige Nahverkehrsinfrastruktur, Anbindung des Flugverkehrs an international führende Cluster, Ausbau bestehender Netzwerkbeziehungen durch finanzielle Förderung von Projekten zwischen unterschiedlichen regionalen Partnern). Ferner kann er Suchprozesse erleichtern und z.B. Plattformen initiieren, die eine Informationsbasis für (potenzielle) Netzwerkteilnehmer bezüglich des Vorhandenseins von Kooperationspartnern in der Region darstellen (Fritsch 2005). Zudem kann der Staat z.B. zur Reduktion von Unsicherheiten beitragen, indem er u.a. Foresight-Prozesse, Roadmap-Prozeduren, Technology Assessment sowie Evaluations- und Benchmarking-Studien fördert (Smits et al. 2002).

Um Redundanzen und Reibungsverluste zu vermeiden, sollten die eingesetzten politischen Instrumente des Bundes und der Länder koordiniert, aufeinander abgestimmt und in nationale Innovationssysteme integriert werden (Koschatzky/Lo 2005). Im Einzelfall ist meist ein Mix von flankierenden Maßnahmen aus verschiedenen Politikbereichen festzulegen: z.B. ist die Förderung von Investitionen zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur Gemeinschaftsaufgabe, sollte aber durch Elemente der Standortgestaltung aus der Forschungsförderung sinnvoll ergänzt werden. Die Eingebundenheit regionaler Politik in nationale und supranationale Rahmenbedingungen ist hier ebenfalls wichtig.

*Qualität statt Quantität stärken und den Output-Erfolg evaluieren:* Studien deuten darauf hin, dass sich die Clusterförderung bereits auf ihrem »Peak« zu befinden scheint und daher verstärkt auf Konsolidierung und nicht mehr auf Ausweitung gesetzt werden sollte (Ossenkopf et al. 2004). Zukünftig sollte daher weniger die Quantität von Netzwerken als vielmehr die Qualität, inhaltliche Ausrichtung und Zielgerichtetheit im Fokus der Förderung stehen (Koschatzky/Lo 2005). Dabei sollte z.B. durch Förderinstitutionen eine strenge Auswahl der Cluster-/Netzwerk-Projekte erfolgen sowie quantitative Erfolgskontrollen genutzt werden, um so (dauerhaft staatlich geförderte) »künstlich geschaffene Netzwerke« zu vermeiden.

Zukünftig sollte stärker geprüft werden, wie man auf Bestehendem aufsetzen kann (z.B. Vernetzung der Netzwerke und Cluster, Informations- und Erfahrungsweitergabe bereits durchgeführter Aktivitäten), sich bei der Förderung auf qualitativ hochwertige Vorhaben konzentrieren kann, das Netzwerkmanagement sowie die technologische/sectorale Schwerpunktsetzung verbessern kann. Qualifizierungsmaßnahmen (z.B. Aufbau von Netzwerkmanagement-Kompetenzen) sowie die explizite Aufnahme von Qualifizierungszielen in die Netzwerkziele können beispielsweise hilfreich sein (Ossenkopf et al. 2004). Qualifizierungsmaßnahmen (z.B. von privaten Weiterbildungsinstitutionen) können sich dann in Abstimmung mit den





Cluster-/Netzwerkakteuren an diesen Qualifizierungszielen orientieren. Zur Gewährleistung eines langfristigen, nachhaltigen Erfolgs sind kontinuierliche Evaluations- und Verbesserungsprozesse zu institutionalisieren, wobei auf eine hohe Transparenz dieser Prozesse zu achten ist. Sie bieten eine Plattform für einen Vergleich und Benchmarking mit anderen Regionalinitiativen. Dadurch können Lernprozesse innerhalb der Cluster/Netzwerke angestoßen werden. Zudem kann das Benchmarking als Basis für die Verteilung von Fördergeldern genutzt werden (Koschätzky et al. 2003a).

*Passfähigkeit Cluster/Netzwerk-Ausrichtung mit unternehmerischen Innovationsstrategien und regionalen Technologieprofilen sicherstellen:* Auf Cluster- und Netzbildung ausgerichtete (regionale) Entwicklungsstrategien, Förderprojekte des Bundes, der Länder und der EU sollten mit Innovationsentscheidungen und -strategien führender multinational agierender Unternehmen abgestimmt sein. Diese international erfolgreichen Unternehmen sollten sich durch eine »Open Innovation«-Philosophie auszeichnen und ihre unternehmerischen FuE-Entscheidungen u.a. auf Basis globaler Markt- und Technologieentwicklungen treffen. Die Cluster- und Netzwerkarbeit stellt oft hohe Anforderungen an Kommunikation und Kooperationsbereitschaft der Industrieakteure und bindet in erheblichem Umfang Humanressourcen. Eine Unterstützung von oberster Managementebene ist daher erforderlich (Koschätzky/Lo 2005).

Die strategische Ausrichtung regionaler Cluster sollte zudem den unterschiedlichen räumlichen Gegebenheiten Rechnung tragen, indem sie inhaltlich oder technisch auf historisch gewachsenen vorhandenen Stärken und Kompetenzen aufbaut (Porter 1990). An vorhandene Stärken anknüpfen (»Stärkung der Stärken«) heißt u.a., eine organische technologische Regionalentwicklung zu fördern, die an die existierenden Techniklinien unmittelbar anschließt (Stahlecker/Klink 2002), denn Entwicklungspotenziale können vor allem an den Randbereichen und Schnittstellen bereits existierender Technikfelder erwartet werden. Dies erfordert eine Analyse der vorhandenen regionalen Kernkompetenzen (Koschätzky et al. 2003a). Clusterförderung ist daher nur dann ein sinnvolles Element einer regionalisierten Innovationspolitik, wenn durch Clusterpolitik bereits vorhandene (technologische) Stärken in Regionen gebündelt und weiterentwickelt werden können (Koschätzky/Lo 2005). Damit sich solche Stärken aber herausbilden können, sind vorgelagerte Regionalförderungsmaßnahmen (z.B. zur Förderung der regional vorhandenen Hochschulen oder Ansiedlung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen) weiterhin erforderlich. Zudem zeigt dieses Ergebnis: Ein investives Engagement der öffentlichen Hand in für die Region fremden Technikfeldern ist laut Expertenmeinungen in der Regel nicht zielführend und führt zu »künstlich geschaffenen Clustern und Netzwerken, die

dauerhaft nicht wettbewerbsfähig und damit (ohne staatliche Unterstützung) nicht überlebensfähig sind«.

*Technologiefokus um Marktperspektive ergänzen:* Noch immer sind laut Expertenmeinungen das Innovationsverhalten vieler deutscher Unternehmen sowie die FuE-Förderung des Bundes und der Länder häufig durch eine linear-sequenzielle Sichtweise des Innovationsprozesses geprägt (»erst Forschung anstoßen, dann entwickeln und am Schluss am Markt platzieren«). Diese Sicht postuliert eine Art Automatismus, in dem marktfähige Produkte, Prozesse und Dienstleistungen eine unmittelbare Folge leistungsfähiger FuE darstellen. Die Folge ist, dass sehr oft auf forschungs- bzw. rein technologiegetriebene Cluster und Netzwerke gesetzt wird und die Transformation zu einem erfolgreichen anwendungsorientierten Cluster/Netzwerk nicht rechtzeitig in die Wege geleitet wird oder aber die Transformation gelingt nicht bzw. zu selten (Gerybadze 2005). Die meisten FuE-Vorhaben und Verbundprojekte folgen »keinem harten Realisierungsplan mit Weltmarktanteilszielen« (Gerybadze 2005). Eine harte Marktsicht ist sicherlich nicht immer möglich bzw. sinnvoll. Allerdings haben die Ausführungen in Kapitel IV.5.1.2 gezeigt, wie wichtig die frühzeitige Integration der Nachfrageseite für den Erfolg von Innovationsprozessen sein kann (IBM-Beispiel). Vor allem reifere Cluster/Netzwerke sollten sich daher zukünftig viel stärker als bisher an nationalen, vor allem aber an globalen Kundenbedarfsstrukturen ausrichten, d.h. sie müssen bereits in frühen Phasen auf »Exportierbarkeit und Weltmarktfähigkeit getrimmt« werden. Wenn also verteilte und regional gebundene Initiativen ab einem bestimmten Zeitpunkt zur Schaffung von weltweit tragfähigen Strukturen führen sollen, sollte der Schwerpunkt der politischen Förderung von Innovationsprozessen in Regionen nicht mehr (allein) technologisch determiniert sein. Vielmehr sollten Kriterien wie z.B. die Exportierbarkeit technologiebasierter Prozesse, Produkte und Dienstleistungen zukünftig als Förderkriterium stärker berücksichtigt werden.

Zur strategischen Ausrichtung der Cluster/Netzwerke auf künftige nationale und internationale Bedarfe und Technologietrends sind kontinuierlich Instrumente wie Foresight-Prozesse, Roadmap-Prozeduren, Technology Assessments und internationale Vergleichsstudien anzuwenden. Zudem sollten in regelmäßigen Intervallen im Eigeninteresse des Clusters/Netzwerkes oder der öffentlichen Förderinstitutionen Fragen überprüft werden wie z.B. Wann kommen Cluster/Innovationsnetzwerke auf den Radarschirm der wichtigsten internationalen Investorengruppen? oder Wann wird das regionale und/oder nationale Netzwerk und Cluster zu einem starken marktorientierten Verbund im globalen Wettbewerb? oder Wie kann sichergestellt werden, dass langfristig genügend hochwertige Wertschöpfung am entsprechenden Standort in Deutschland verbleibt und dass Cluster- und Netzwerkexternalitäten vor Ort und nicht im Ausland wirksam werden?



*Cluster-/Netzwerkexterne Kooperationen und interregionale und internationale Anbindung konsequent fördern:* Netzwerke sind insbesondere dann erfolgreich, wenn sie offen und dynamisch sind. Bei abgeschotteten Clustern/Netzwerken entstehen oftmals »Lock-in«-Effekte. In diesem Kontext sind die Lebenszyklusdynamiken eines Clusters zu beachten: Während lokale und regionale Beziehungen (u.a. zu leistungsstarken FuE-Institutionen) insbesondere in Frühphasen der Clusterentstehung von Bedeutung sind, sind vor allem mit zunehmender Reife und Kodifizierbarkeit des Wissens überregionale und internationale Kontakte aufzubauen und zu pflegen (Koschatzky 2003). Ferner ist neben der Offenheit eine Balance aus losen und engen Kopplungen nach außen zu wahren, die für ausreichend neue Impulse für die Region sorgen (Bruch-Krumbein/Hochmuth 2000; Granovetter 1984). Diese externen (überregionalen, internationalen) Kontakte und Kooperationen im Sinne einer Außensicht vermeiden »Lock-in«-Effekte der Cluster/Netzwerke (Audretsch 2000; DeMartino et al. 2006). Die Internationalisierung von Clustern/Netzwerken sollte vorangetrieben werden, denn trotz der Bedeutung regionaler Vernetzung ist eine verstärkte internationale Öffnung nach außen wichtig, sowohl hinsichtlich der internationalen Markterschließung als auch hinsichtlich globaler Technologietrends. Überregionale und internationale Kontakte sind daher verstärkt in bestehende reifere Cluster-/Netzwerkstrukturen in geeigneter Weise zu integrieren. So kann z.B. eine verstärkte Nutzung internationaler Erfahrungen und Expertise beim Aufbau, vor allem aber bei der (Weiter-)Entwicklung innovativer und erfolgreicher Netzwerke hilfreich sein (Bartleit 2005; Ossenkopf et al. 2004). Zudem können kompetente, überregional kooperierende Akteure, die in regionale Innovationsnetzwerke einbezogen werden, Wissenstransferprozesse stimulieren (Kauffeld-Monz 2005).

*Kontinuität und langfristige Perspektive mit einer gemeinsamen Vision sicherstellen und relevante Akteure und ganzheitliche Forschungsfragen einbeziehen:* Eine regionale Innovationsinitiative sollte als Prozess verstanden werden, der nicht auf die alleinige Erzielung kurzfristiger Effekte, sondern vielmehr auf eine nachhaltige Wirkung in der Region ausgelegt ist. Hierzu ist die Entwicklung einer gemeinsamen Vision sinnvoll, auf der sich die Kommunikation des individuellen Nutzens für alle Beteiligten aufbauen lässt. Eine Schlüsselfunktion in dieser ersten Phase kommt der Moderation zu, die Gegenstand und Zielsetzung der Innovationsinitiative in die Region kommuniziert, die Akteure zusammenbringt und zur Mitarbeit motiviert. Konsensbildung und die Identifikation aller Akteure mit der Initiative spielen hier eine zentrale Rolle.

Zur Erzielung eines regionalen Konsenses ist neben der Einbindung der öffentlichen Hand und Forschungs- und Bildungseinrichtungen die Einbindung von Unternehmen bzw. führenden Persönlichkeiten aus der Privatwirtschaft von großer Bedeutung. Viele Regionalinitiativen orientieren sich zu stark an den erstgenannten Akteuren

(dies begünstigt die Forschungs- und Technologielastigkeit) und binden den privaten Wirtschaftssektor nur in geringerem Ausmaß ein. Letztendlich sind es aber die Unternehmen, die innovative Prozesse, Produkte und Dienstleistungen am Markt einführen. Sie sollten daher im Mittelpunkt der Innovationsinitiativen stehen. Vor allem in der Startphase einer Initiative ist der Kommunikationseffekt durch eine breite Einbindung der Unternehmen wichtig (Koschatzky et al. 2003a). Daher sollte ein möglichst hoher Anteil der regionalen Unternehmen mit Unterstützung der obersten Managementebenen für die Initiative mobilisiert werden. Ein der Regionalstruktur angepasster Anteil der Unternehmen ist hier günstig, d.h. es sollte keine ausschließliche Konzentration auf wenige Unternehmenstypen (Größe, Branche) erfolgen. Ein weiteres Erfolgskriterium ist der Einbezug eines breiten Spektrums innovationsbezogener Fragestellungen, d.h. der Innovationsprozess in seiner Gesamtheit (z.B. Finanzierung, Marketing, Exportstrategien) sollte berücksichtigt werden.

Zu beachten ist, dass die Betonung des Konsenses bzw. einer gemeinsamen Identität sowie eine »Harmonieorientierung« innerhalb des Clusters/Netzwerks nicht zu einer Ausschaltung des Wettbewerbs zwischen den Teilnehmern führen darf (Koschatzky 2003).

*Eigenes technologieorientiertes Regionalmarketingkonzept umsetzen und umfassende regionale Standortattraktivität sicherstellen:* Eine auf Ansiedlung externer Unternehmen gerichtete Entwicklungsstrategie muss an den Standortfaktoren in ihrer Komplexität ansetzen (Koschatzky et al. 2002, Stahlecker/Klink 2002). Hierzu sollte ein aktives technologieorientiertes Regionalmarketingkonzept entwickelt und umgesetzt werden, das die regionalen technologiespezifischen Kompetenzen verdeutlicht, die Region als innovativen Standort (z.B. in der Einheit von Wissen, Qualifikation, Forschung, Aus- und Fortbildung, Technologietransfer, Wachstum und Image) sowohl nach innen als auch nach außen (z.B. bei Messen, Veranstaltungen im In- und Ausland) darstellt.

In diesem Kontext müssen Basisstandortfaktoren wie z.B. Gewerbeflächen und Verkehrsanbindung ständig verbessert werden. Unterstützende weiche Faktoren zur Gestaltung der Innovationslandschaft wie z.B. eine wirtschaftsfreundliche Bürokratie, die Gestaltung eines attraktiven Lebens- und Wohnumfeldes (u.a. umfassende Kinderbetreuung), die Schaffung geeigneter Ausbildungsmöglichkeiten und die Förderung des Kooperations- und Netzwerkgedankens in der Region müssen ebenfalls attraktiv ausgestaltet sein. Eine behördenübergreifende zentrale Betreuung der Ansiedlungsinteressenten im Sinne des »One-Stop-Shop«-Gedankens wirkt hier ebenfalls unterstützend.



*II) Kleine und mittelständische Unternehmen stärker in bestehende Cluster und Netzwerke integrieren:* Empirische Ergebnisse (u.a. Nusser/Gaissner 2005; Stahlecker/Klink 2002) zeigen sowohl für die Pharmaindustrie als auch für andere forschungs- und wissensintensive Branchen, dass insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) eine stärkere Sensibilisierung für das Thema Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen FuE-Einrichtungen und anderen Unternehmen (z.B. in Form von Produktions- oder Vertriebskooperationen) notwendig ist, da u.a. deren Kooperationsbereitschaft, aber oftmals auch deren Kooperationsfähigkeit (z.B. fehlende interdisziplinäre Personalstruktur) im Vergleich zu Großunternehmen gering ist. Aber gerade die KMU sind häufig aufgrund ihrer geringen Größe und beschränkten Mittelausstattung in besonderem Maße auf komplementäre Leistungen und interorganisationale Zusammenarbeit angewiesen (Wolff et al. 1994). Aufgrund einer häufig beschränkten Ressourcenbasis und der Tragweite von Fehlallokationen sollten KMU die eigenen Wertschöpfungsketten kontinuierlich überprüfen und auf Innovationen ausrichten. Dabei darf nicht an den eigenen Unternehmensgrenzen Halt gemacht werden, denn gerade neue Impulse können aus regionalen Netzwerken erwachsen (Belz et al. 2005). KMU sollten sich dabei frühzeitig mit internationalen Kooperationspartnern vernetzen, da auch für die KMU die internationale Anbindung ein wichtiger Erfolgsfaktor für dauerhaften wirtschaftlichen Erfolg darstellt (Cowling et al. 2007).

Die Entwicklung technologiegebietspezifischer und allgemeiner KMU-Netzwerke zur Verminderung der Nachteile aus der kleinbetrieblichen Unternehmensstruktur ist hier ein möglicher Weg. Kooperationsbereiche, in denen größere Potenziale für KMU schlummern, sind z.B. Vertriebspartnerschaften im In- und Ausland oder FuE-Intensivierung in geförderten Netzwerken (Nusser/Gaissner 2005). Ersteres kann über Umsatzsteigerungen finanzielle Spielräume für FuE-Aktivitäten schaffen. Letzteres kann die technologische Wettbewerbsfähigkeit der KMU erhöhen. Auch Kooperationen im Produktionsbereich können helfen, um eine kontinuierliche Produktionsauslastung sicherzustellen.

Kooperationsmodelle sind daher gefragt, die es innovativen KMU ermöglichen, Forschungs-, Entwicklungs-, Produktions-/Fertigungs- und Vertriebsleistungen im Netzwerk dort flexibel anzusetzen, wo die größte Kompetenz besteht, ohne die Eigenleistungsfähigkeit eines Partners mittelfristig zu gefährden (Eggers 2003). Vor allem bei den kleinen Unternehmen (unter 50 Mitarbeitern) erscheint eine Kombination der FuE-Förderung mit einer Unterstützung von Vernetzungen und Netzwerkstrukturen sinnvoll, die eine ausgewogene Mischung aus technisch innovativen Akteuren (z.B. innovative KMU, Forschungseinrichtungen) und vermarktungsstarken Netzwerkpartnern (z.B. international agierende KMU, größere Global Player, Dienstleistungsunternehmen) darstellen (Kulicke et al. 2006). Wesentliche Erfolgskriterien,



damit KMU erfolgreich in regionale Cluster oder Netzwerke eingebunden werden können, sind daher vor allem:

*Kontinuierlich FuE unterstützen und Kooperationsfähigkeit erhöhen:* Die Förderung kontinuierlicher FuE in KMU<sup>46</sup> ist hilfreich, um die Verbreitung eines professionellen Innovationsmanagements in KMU zu erhöhen (ZEW 2005). Denn die Durchführung von FuE auf kontinuierlicher Basis befördert generell die Nutzung von Instrumenten des Innovationsmanagements in einem Unternehmen und führt häufig zu einer eigenen, für FuE verantwortlichen organisatorischen Einheit im Unternehmen. Dadurch werden Ressourcen und Routinen etabliert, die systematisch Innovationsprozesse planen, steuern und unternehmensintern umfassend verankern (Nelson/Winter 1982). Hierdurch wird die technologische Absorptionsfähigkeit der KMU nachhaltig gestärkt. Dies ist die Voraussetzung dafür, erfolgreich FuE-Kooperationen durchzuführen, und damit eine gute Basis für die Integration in regionale Cluster und Netzwerke.

*Aktive Unterstützung in der Aufbauphase verbessern und Informationstransparenz nach außen schaffen:* Beim Aufbau von KMU-Netzwerken sollte nicht nur der Anstoß zur Netzwerkbildung, sondern auch das Erlernen des Kooperationsmanagements unter Anleitung stärker in der Netzwerkförderung berücksichtigt werden (European Commission 2002). Dadurch kann die Erfolgchance der geförderten Netzwerke erhöht und die Förderung effektiver gestaltet werden. Eine Möglichkeit für den Aufbau der Netzwerk-Managementkompetenz wäre die Bereitstellung eines professionellen Netzwerkmanagements für KMU-Netzwerke für eine begrenzte Anfangszeit (Ossenkopf et al. 2004).

Eine hohe Transparenz nach außen ist notwendig, um die Ziele und Möglichkeiten der Netzwerkbildung und -nutzung potenziellen Antragstellern zu vermitteln, die einen hohen Zusatznutzen durch Netzwerkbildung erfahren könnten (Ossenkopf et al. 2004). Die Informationen sollten Aspekte wie z.B. Möglichkeiten des Netzwerkaufbaus und der Organisation, Spielregeln, Aufteilung der Finanzierung und Rechte, Musterverträge, Marketing sowie Förderprogramme umfassen und den KMU möglichst gebündelt und unbürokratisch zur Verfügung gestellt werden (Stahlecker/Klink 2002).

---

46 Tax Credits und Forschungsprämien sind hierfür mögliche Instrumente (vgl. hierzu Kap. IV.3.1.3)

---

**INTENSIVEN WETTBEWERB IN HART UMKÄMPFTEN  
MÄRKTEN SICHERSTELLEN****6.2**

---

**RELEVANTE WIRKUNGSZUSAMMENHÄNGE****6.2.1**

Exzellente Nachfragebedingungen, eine starke technologische Wissensbasis und exzellente Cluster/Netzwerke jeweils alleine (als Systembereich betrachtet) sind sehr wichtig, aber nicht ausreichend, um internationale Wettbewerbsvorteile dauerhaft zu halten bzw. auszubauen. Beim Einfluss der Marktstruktur auf Innovationen wird davon ausgegangen, dass vor allem hart umkämpfte Märkte zu einem höheren Innovationsdruck führen und damit bessere Voraussetzungen für den internationalen Wettbewerb schaffen (u.a. Beise/Cleff 2004; Dosi et al. 1990; Porter 1990). Hierbei ist eine starke inländische Konkurrenz oft wichtiger als die ausländische Konkurrenz, da man durch die unmittelbare Nähe den Wettbewerbsdruck »stärker spürt«. Auch innovative KMU sehen den Wettbewerb mit anderen (inländischen) Anbietern als förderlich für ihre eigene Innovationsfähigkeit an (Werwatz et al. 2006). Da die Wettbewerber unter gleichen bzw. ähnlichen nationalen Standortbedingungen arbeiten, können unterschiedliche Unternehmenserfolge oftmals auf unterschiedlich leistungsstarke betriebliche Prozesse zurückgeführt werden.

Hart umkämpfte Märkte bzw. ein intensiver Wettbewerb (meist in Märkten mit geringer Marktkonzentration) bei den Herstellern, aber auch bei den Zulieferern und verwandten Branchen, führen sowohl zu höheren Qualitätsanforderungen als auch dazu, dass mehr Innovationsdesigns im Markt getestet werden, unter denen sich dann die Erfolgreichsten (»dominante Designs bzw. Innovationsdesigns«) durchsetzen. Eine schnellere Entwicklung eines (bzw. weniger) »optimalen Innovationsdesigns«, das in alle Weltmärkte exportiert werden kann, ist die Folge. Gute Rahmenbedingungen für rasche Lernprozesse bei Anbietern (z.B. gute »Producer-User Interactions«; vgl. hierzu Kap. IV.5.1.1) sowie geringe Markteintrittsbarrieren bzw. -kosten wirken hier unterstützend.

---

**EMPIRISCHE ERGEBNISSE****6.2.2**

Die Messung von Wettbewerb kann mit sehr unterschiedlichen Indikatoren durchgeführt werden. Beispielsweise wird beim Indikator Gründungsaktivitäten häufig unterstellt, dass der Wettbewerb umso intensiver ist, je mehr Unternehmen gegründet werden. Das internationale Konsortium des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) bewertet z.B. die wichtigsten Einflussfaktoren auf das Gründungsgeschehen in einem Land (Acs et al. 2005). Datenbasis sind eigene (international vergleichbare) Erhebungen in der Bevölkerung und bei Experten in den 34 Ländern. Dabei werden

die gesamten Gründungsaktivitäten (»total entrepreneurial activity«) sowie höherwertige Gründungen entweder auf Basis einer guten Geschäftsidee (»opportunity entrepreneurial activity«) oder wachstumsstarke Gründungen mit mindestens 20 erwarteten Beschäftigten (»high potential entrepreneurial activity«) erfasst. Gründungen aus Existenznot, z.B. nach Verlust des Arbeitsplatzes, werden nicht berücksichtigt. Untersuchungen zeigen, dass Deutschland bei den Gründungsaktivitäten mit dem 12. Platz im hinteren Mittelfeld liegt (Anhang A.3: Tab. 44, und Tab. 45, S. 339 f.). An der Spitze liegen Korea, USA, Kanada, Irland und Großbritannien, also Länder, die auch beim Indikator Einstellung zu Risiko positiv abschneiden (vgl. Kap. IV.5.1.2, Anhang A.3: Tab. 42, S. 336).

Hinsichtlich der Messung der Wettbewerbsintensität kann u.a. auf Einschätzungen einer Managerbefragung des World Economic Forums (WEF) zurückgegriffen werden (WEF 2004). Die Intensität des Wettbewerbs wird hierbei gemessen durch die Intensität des einheimischen Wettbewerbs, das Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber sowie das Ausmaß der Marktdominanz. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wettbewerbsintensität aus der Sicht der Unternehmen in Deutschland als sehr hoch angesehen wird. Deutschland nimmt mit Platz 2 hinter den USA und vor Ländern wie Großbritannien, Japan einen absoluten Spitzenplatz ein (Anhang A.3: Tab. 44 und Tab. 45, S. 339 f.).

Für die Pharmabranche kam die schriftliche Befragung im Rahmen des Projektes zu dem Ergebnis, dass es aus Sicht der Großunternehmen und FuE-Einrichtungen keine Innovationshemmnisse aufgrund einer Marktbeherrschung durch (wenige) etablierte Unternehmen gibt (Abb. 10, S. 72). Lediglich die Pharma-KMU sehen diesen Aspekt als leicht innovationshemmend an. Dies deutet darauf hin, dass es in einigen Nischenmärkten, in denen sich Pharma-KMU überwiegend bewegen, einige wenige marktbeherrschende Unternehmen gibt, die einen intensiveren Wettbewerb verhindern. Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass trotz internationaler Konzentrationstendenzen<sup>47</sup> die Weltmarktanteile der zehn größten Pharmaunternehmen in der Welt in der Regel

47 Ende der 1990er Jahre war ein zunehmender Trend zu Unternehmensakquisitionen bzw. -fusionen zu beobachten. Allein in den Jahren 1997 und 1998 wurden insgesamt 250 Fusionen registriert, an denen US-amerikanische und europäische Firmen mit etwa gleichen Anteilen beteiligt waren (Anonym 1999). In den Jahren 1999 und 2000 war die Hälfte der 25 größten Pharmaunternehmen an großen Fusionen und Akquisitionen (M&A) beteiligt (Duelli 2001). Aktuell führende Pharmakonzerne (z.B. Pfizer, GlaxoSmithKline) sind aus derartigen M&A-Transaktionen hervorgegangen. In Europa waren intensive Akquisitionsaktivitäten in Großbritannien und Deutschland zu beobachten. Dieser Trend lässt sich durch den Druck der Investoren auf die Pharmaunternehmen erklären, den Unternehmenswert durch Umsatz- und Gewinnwachstum zu steigern. Kurzfristig können Erlöse großer Pharmakonzerne durch das Auslaufen von Patenten bedroht sein, wenn dies nicht durch reife Produktentwicklungen in der Pipeline kompensiert werden kann. M&A haben deshalb nicht nur den Zweck, durch Synergien Kosten zu sparen, sondern auch die Forschungspipeline zu füllen und das Produktportfolio abzurunden.



deutlich unter 10 % liegen. Seit der Fusion von Pfizer mit Pharmacia liegt Pfizer mit ca. 10 % bis 11 % des Weltmarktes an der Spitze. Die Top 10 hatten 2002 rund 46 % Weltmarktanteil. Die Pharmabranche weist damit im Vergleich zu anderen Branchen einen deutlich niedrigeren Konzentrationsgrad auf. Sowohl der deutsche Markt als auch die internationalen Pharmamärkte sind stark fragmentiert. Kein Unternehmen hat eine marktbeherrschende Monopolstellung. Diese Marktstruktur sichert sowohl auf globaler als auch auf nationaler Ebene einen ausreichenden Wettbewerb zwischen den Unternehmen (Nusser/Gaisser 2005).

*Zwischenfazit:* Im Bereich der Wettbewerbsintensität wird aufgrund der Untersuchungsergebnisse kein akuter Handlungsbedarf gesehen, weshalb im Rahmen dieser Studie auf die Ableitung von Handlungsoptionen verzichtet wurde. Grundsätzlich gilt in diesem Kontext, dass der Staat im Bereich der Wettbewerbspolitik durch Marktliberalisierung (z.B. im Energie- und Telekommunikationsbereich), kartellrechtliche Maßnahmen (u.a. bei Fusionen und Übernahmen), Reduzierung von Markteintrittsbarrieren durch den Abbau von tarifären Hemmnissen (z.B. Importzölle) und nicht-tarifären Hemmnissen (z.B. Subventionierung einheimischer Wirtschaftszweige) im internationalen Handel sowie durch Gründungsförderung den Wettbewerb forcieren sollte (Beise et al. 2002). In diesem Zusammenhang ist die geringe Gründungsdynamik (u.a. im Bereich Hochtechnologieunternehmen oder wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen) als ein internationaler Wettbewerbsnachteil anzusehen. Einerseits kann dadurch der Wissens- und Technologietransfer erheblich behindert werden, andererseits wird wie eingangs skizziert die Wettbewerbsintensität verringert. Handlungsoptionen zur Steigerung der Gründungsdynamik wurden bereits an früherer Stelle abgeleitet (Kap. IV.3.2.3).

---

## STARKE INDUSTRIEAKTEURE IN NETZWERKEN DURCH OPTIMIERUNG BETRIEBLICHER LEISTUNGSPROZESSE

### 6.3

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass erfolgreiche industrielle Innovationsakteure eine zentrale Rolle in Netzwerken und Clustern einnehmen können. Optionen zur Stärkung der betrieblichen Leistungsprozesse industrieller Akteure stehen daher im Fokus dieses Abschnittes.

Durch ihre Interaktionen mit nationalen und internationalen Industriekunden und privaten Konsumenten sind die Unternehmen nahe am Markt und können so durch zukunftsgerichtete Marktforschung frühzeitig nationale und vor allem globale Nachfragetrends erfassen. Erfolgreiche Unternehmen mit einer »Open Market«-Philosophie integrieren frühzeitig »Lead User« in ihre industrielle FuE-Prozesse und erfassen durch Instrumente wie internationales Technologiemonitoring damit frühzeitig globale Markt- und Technologietrends (Kap. IV.5.1.2). Durch Integration sol-

cher Unternehmen in regionale Cluster sowie in nationale Netzwerke können zukünftige nationale und globale Kundenbedarfe verknüpft mit den sich daraus ergebenden technologischen Problemen in die Wissenschaft und junge Technologieunternehmen hineingetragen werden (effizienter Wissenstransfer zwischen Wirtschaft und Wissenschaft im Sinne einer »Mehrbahnstrasse«). Über mehrfache Rückkopplungseffekte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft können so in leistungsfähigen Netzwerken technologische Lösungen für Zukunftsmärkte entwickelt werden, indem die industriellen Akteure die technologischen Lösungen der Wissenschaft in ihre FuE-Prozesse aufnehmen (Kap. IV.6.1). Allerdings sind derart ausgestaltete interaktive Innovationsprozesse mit entsprechenden Rückkopplungseffekten in Deutschland sicherlich nicht die Regel für alle Akteursgruppen. Im Folgenden soll zunächst untersucht werden, in welchen Branchen in Deutschland derartige Prozesse umgesetzt werden. Anschließend werden Versäumnisse der industriellen Akteure aufgezeigt, die u.U. obige Umsetzung von Innovationsprozessen behindern. Abschließend werden dann Erfolgskriterien dargestellt, wodurch sich erfolgreiche deutsche Unternehmen auszeichnen. Diese Erfolgskriterien können als Handlungsoptionen zur Optimierung betrieblicher Leistungsprozesse in forschungs- und wissensintensiven Unternehmen interpretiert werden.

*Vorreitermärkte in Deutschland:* Untersuchungen (Beise et al. 2002) zeigen, dass Deutschland Stärken im Sinne einer Vorreitermarkt-Position im Automobilbau und in Branchen besitzt, in denen es um Prozesstechnik für Industriekunden geht (z.B. Maschinenbau, Steuer-, Mess- und Regelungstechnik, elektronische und informationstechnologische Bauteile, technische Komponenten für Industriegüter). Die Vorreitermarkt-Position wird vor allem begünstigt durch eine sehr starke Industriebasis in Deutschland (insb. im Bereich der Hochwertigen Technologien, vgl. Kap. II) und die Präferenzen der Industriekunden nach qualitativ besonders hochwertigen und leistungsfähigen, flexibel einsetzbaren und vor allem kosteneffizienten Maschinen, Anlagen, Softwaresystemen und technischen Komponenten. Diese Präferenzen liegen im globalen Trend. Wichtiger Auslöser für diese Trendführerschaft ist der hohe Kostendruck, da das produzierende Gewerbe in Deutschland u.a. aufgrund der hohen Arbeits-, Umweltschutz- und Energiekosten stets ein sehr hohes Kostenbewusstsein besitzen muss. Nur durch kosteneinsparende Prozessinnovationen konnten viele Branchen in Deutschland den negativen Auswirkungen dieses Kostendrucks standhalten. In Branchen wie z.B. dem Maschinenbau induziert dies kontinuierlich Produktinnovationen, die dann wiederum in anderen Industrie- und Dienstleistungssektoren kosteneffizient in deren Prozesse integriert werden. Der Kostendruck wird auf lange Sicht in allen Ländern zunehmen, da die nachgefragten Produktionsfaktoren knapper werden und bei einem fortschreitenden Wachstum der Weltwirtschaft im Preis tendenziell steigen werden (z.B. bei Rohstoffpreisen). Die hohe Dynamik der Lohnkosten in asiatischen und osteuropäischen Ländern beispielsweise deutet darauf



hin, dass auch dort in fünf bis zehn Jahren (noch stärker als bisher) vermehrt kosteneffiziente Maschinen und Anlagen eingesetzt werden.

*Geringe Investitions- und Risikobereitschaft der industriellen Akteure:* Die Ausführungen in Kapitel II und IV.3.1 haben einerseits gezeigt, dass sich die deutsche Industrieforschung über Jahrzehnte hinweg stark auf Hochwertige Technologien (u.a. Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau) fokussierte. Bei den meisten mit hohem FuE-Risiko verknüpften Spitzentechnologiebereichen (u.a. Pharmazie/Biotechnologie) war die deutsche Industrieforschung hingegen nicht sehr weit vorne zu finden. Erst Ende der 1990er Jahre vollzog sich ein Strukturwandel zugunsten der Spitzentechnologien (BMBF 2006a).

Am Beispiel der Pharmaindustrie kann dies gut verdeutlicht werden. Untersuchungen (Nusser/Gaisser 2005; Nusser et al. 2006b) zeigen, dass die industriellen deutschen Pharmaakteure zu spät und im internationalen Vergleich zu wenig in wichtige zukunftsgerichtete FuE-Bereiche (insb. Biotechnologie) investiert haben. Im Zeitraum 1980 bis 1997 lag in Deutschland die jahresdurchschnittliche Zuwachsrate bei industriellen FuE-Ausgaben bei ca. 6 %. In wichtigen Konkurrenzländern wie z.B. Großbritannien und USA (heute führende Konkurrenzländer in der Biotechnologie bzw. im biopharmazeutischen Bereich) lag der Wert bei 12 % p.a. (Legler et al. 2000). Pharmaunternehmen in Deutschland haben von 1991 bis 2001 bezogen auf ihren Produktionswert weniger in zukunftsgerichtete FuE (re-)investiert: Während in Deutschland die FuE-Intensität bei 7 % bis 10 % lag, waren es im Vereinigten Königreich 17 % bis 25 % und in den USA 11 % bis 13 % (OECD 2004c). Seit 1995 ist in Deutschland allerdings, getrieben durch die Großunternehmen, eine positive dauerhafte Trendwende zu verzeichnen. Auch fokussierten sich deutsche Pharmaunternehmen in den 1990er Jahren (letztendlich notgedrungen als Folge des späteren Einstieges in die Biotechnologie) stark auf die hinteren Stufen der Wertschöpfungskette (d.h. Produktion, Marketing, Vertrieb anstatt FuE) und kauften meist »sichere, aber teurere« (z.T. biotechnologiebasierte) Lizenzen für bereits zugelassene oder sich im Markt befindende Arzneimittel (rund 75 % aller Lizenzkäufe) ein. US-Unternehmen, denen laut Expertenmeinungen eine höhere Risikofreudigkeit nachgesagt werden kann, hingegen erwarben zu rund 70 % »riskantere, aber billigere« Lizenzen von Arzneimitteln in der Präklinik oder Phase I und II und führten die (Weiter-)Entwicklung selbst durch (Gambardella et al. 2000).

*Zukünftige Herausforderungen an die Unternehmensstrategien in der Pharmaindustrie:* Im Zuge der nachfrageseitigen (Kap. IV.5.1.2) und technologischen Entwicklungen (Kap. IV.3.1.2) werden sich die Strategien der Unternehmen weiter verändern (Anhang A.3: Abb. 46, S. 326 f.). Die Fusionswelle innerhalb der Pharmaindustrie wird sich weiter fortsetzen und auch die Generika-Anbieter erfassen. Erstanbieter werden vermehrt auch als Generika-Anbieter auftreten. Die Unternehmen (insb. kleine und mittelständische Unternehmen »KMU« aber auch Großunterneh-

men) werden ihre Forschung und Entwicklung (FuE) stärker als bisher auf wenige ausgewählte Krankheitsbilder fokussieren. Die Arbeitsteilung wird weiter zunehmen. Inwiefern eine Konzentration der Unternehmen auf wenige Technologien und Regionen stattfindet bleibt offen. Einige Akteure halten dies für sehr unwahrscheinlich, andere sehen dies als sehr wahrscheinliche Entwicklung an. Insbesondere Großunternehmen glauben eher nicht an eine Konzentration auf wenige Regionen. Die internationale Arbeitsteilung wird weiter zunehmen. Nur komplexe FuE- und Produktionsprozesse werden weiterhin in Deutschland durchgeführt, wohingegen standardisierte konventionelle Produktionsprozesse zunehmend an kostengünstigere Standorte verlagert werden.

Ärzten und Apothekern stehen zunehmend austauschbare Präparate zur Verfügung. Patientenorientierte Dienstleistungen und Serviceangebote der Pharmaunternehmen werden dadurch wichtiger für den Produkterfolg. Im Zuge dieser Entwicklungen werden sich Pharmaunternehmen weg von reinen Arzneimittellieferanten hin zu integrierten Gesundheitskonzernen mit patientenorientierten Dienstleistungs- und Serviceangeboten entwickeln, die sich neben der medizinischen Notwendigkeit stärker als bislang an den gesellschaftlichen Bedürfnissen (insb. der Patienten) und finanziellen Rahmenbedingungen des Gesundheitssystems ausrichten. Neben den »Technology-Push«-Strategien werden daher zusätzlich auch »Demand-Pull«-Strategien an Bedeutung gewinnen (u.a. »direct from consumer«). Dies impliziert neue Marketing- und Vertriebskanäle auf Basis einer stärker patienten- und gesellschaftsorientierten Marktforschung. Patienten und deren Bedarfe werden stärker als bisher die FuE-Prozesse beeinflussen.

*Erfolgsfaktoren betrieblicher Leistungsprozesse:* In einer Studie (McKinsey 2005), an der 600 Unternehmen mit einem Umsatz zwischen 50 Mio. und 3 Mrd. Euro teilnahmen, wurde für deutsche Unternehmen (d.h. also für Unternehmen mit »gleichen bzw. ähnlichen« Standortmöglichkeiten) in verschiedenen Sektoren gezeigt, dass das jährliche Umsatzwachstum der Top-5-Unternehmen im Zeitraum 1997 bis 2002 deutlich über dem Branchendurchschnitt lag (u.a. Pharma: 12,3 % zu 6,0 %, Maschinenbau: 12,5 % zu 3,7 %, Automobilzulieferer: 14,5 % zu 8,6 %). Hierbei zeigt sich, dass innovative Strategietypen größer und tendenziell profitabler sind. Die Frage ist: Was zeichnet diese überdurchschnittlich erfolgreichen Unternehmen mit profitablen Wachstum aus? Die Studie sowie die Ergebnisse aus Experteninterviews kommen zu dem Ergebnis, dass sich erfolgreiche deutsche Unternehmen bei den betrieblichen Leistungsprozessen insbesondere dadurch auszeichnen, dass sie konsequent

- › eine konsistente Unternehmensstrategie verfolgen (vgl. hierzu z.B. Kap. III.4 zur Passfähigkeit von Wettbewerbs- und Standortstrategie) und diese auf ihre Kernkompetenzen abstimmen;



- › systematisch neue Absatzmärkte erschließen (Hauptwachstumsfelder sind Asien und Osteuropa, Kap. IV.5.1.2). Dabei bauen sie aktiv frühzeitig eine marktführende Position und starke Markenposition (u.a. aktives Markenmanagement) auf und entwickeln Produkte und (produktbegleitende) Dienstleistungen kontinuierlich weiter;
- › ihre Wertschöpfungsprozesse (insb. Forschung, Entwicklung und Produktion) unter Faktorkostenaspekten (Kap. III.4) und Kompetenzgesichtspunkten weltweit optimieren, und dabei ihre Kernkompetenz »in house« behalten;
- › systematisch mehr in Forschung und Entwicklung investieren, kontinuierlich ihre Innovationsfähigkeit (u.a. Innovationskultur) ausbauen und ihre innovativen Ideen zielgerichtet in neue Prozesse, Produkte und Dienstleistungen umsetzen; dabei greifen sie verstärkt auf Kooperationsnetzwerke zurück;
- › innovative Finanzierungs- und Risikomanagementinstrumente kontinuierlich nutzen, mit Sensitivitätsanalysen und zukunftsbezogenen Techniken (u.a. Szenarien, zukunftsgerichtete Technologie- und Produktroadmaps auf Basis internationaler Marktforschung und internationalem Technologiemonitoring) arbeiten und konsequent Strategiebildungsprozesse durchführen;
- › einen starken Fokus auf die Weiterbildung der Mitarbeiter legen (u.a. in den Bereichen Kunde, Marktbedingungen, Technologie), eine hohe Fehlertoleranz bei riskanten Vorhaben zeigen, Diversity-Vorteile nutzen (u.a. durch Bildung internationaler Teams; heterogene Personalrekrutierung, bei der Mitarbeiter aus den Ländern rekrutiert werden, die wichtige internationale Absatzmärkte für das Unternehmen darstellen) sowie eine attraktive Innovations- und Unternehmenskultur und mehr variable Vergütungsanteile aufweisen.

Eine aktuelle Studie (Cowling et al. 2007) untermauert obige Aussage zum Bereich Internationalisierung. Sie zeigt, dass sich deutsche junge High-Tech-Firmen in der Regel nach einem gelungenen Einstieg sehr gut auf dynamischen und wettbewerbsintensiven Märkten behaupten konnten, auch nach 2000. Hierbei sind der Erwerb und die Pflege von Managementkompetenzen zentral für das Überleben und das Wachstum. Beim Beheben von Management-Defiziten besteht derzeit noch Handlungsbedarf. Die Studie zeigt auch, dass vor allem die High-Tech-Firmen mit internationalen geschäftlichen Aktivitäten durchschnittlich höhere Umsätze erzielten und mehr Arbeitsplätze schufen. Die Studie kommt allerdings zum Ergebnis, dass deutsche High-Tech-Firmen bei der Internationalisierung im Vergleich zu High-Tech-Firmen aus Großbritannien deutlich hinterherhinken – ganz im Gegensatz zum deutschen Ruf als Exportweltmeister.

---

## VERFLECHTUNGSPOTENZIALE ZWISCHEN FORSCHUNGSINTENSIVEN INDUSTRIEBRANCHEN UND WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGSBRANCHEN NUTZEN 6.4

In den bisherigen Ausführungen standen im Kontext regionaler Cluster u.a. die Leistungsstärke und Vernetzung von Akteuren aus Wissenschaft und Industrie im Fokus der Untersuchungen. Neuere empirische Studien (Nusser/Wydra 2006, Rammer 2005) zeigen, dass aber auch intersektorale Verflechtungen (u.a. über Güter-/Dienstleistungsverflechtungen) zu erheblichen positiven FuE-Spillover-Effekten auf andere Branchen führen (vgl. Kap. II.4 zu den Gesundheitssektoren). Die Spitzentechnologie-Industriebranchen (u.a. Pharma) versorgen z.B. als Technologielieferant wissensintensive Dienstleistungen (z.B. gesundheitsbezogene Dienstleistungen) mit starken Innovationsimpulsen. Zudem treten wissensintensive Dienstleister nicht mehr nur als Anbieter von neuem (technologischem) Wissen (Prozesse, Produkte, Dienstleistungen) in Erscheinung, sondern immer stärker auch als Nachfrager von neuen Technologien. Als Kunden bestimmen sie immer mehr die Richtung der Innovationsaktivitäten von Industrieunternehmen, die sich zunehmend an den Bedürfnissen von Dienstleistungsunternehmen orientieren (Edquist et al. 2001). Derartige Rückkoppelungseffekte zwischen Industrie- und Dienstleistungsbranchen in beide Richtungen (»intersektorale FuE-Spillover«) werden im Folgenden genauer untersucht.

*Innovationsverflechtungen zwischen Branchen:* Die Bedeutung der forschungs- und wissensintensiven Branchen für das gesamte nationale Innovationssystem bestimmt sich nicht allein durch deren eigene Innovationsaktivitäten. Sowohl als Abnehmer als auch als Lieferant von innovativen Produkten und Prozessen können Branchen entscheidende Impulse für die Innovationsaktivitäten in vor- und nachgelagerten Wirtschaftssektoren generieren (Kalmbach et al. 2003; Nusser/Wydra 2006; Rammer et al. 2005). Durch die Nachfrage nach innovativen Vorleistungsgütern oder Dienstleistungen werden z.B. Innovationsaktivitäten der Lieferanten (u.a. Biotechnologieunternehmen) stimuliert, sowohl auf der Produkt- als auch auf der Prozessseite.

Die empirische Messung dieser Innovationsverflechtung zwischen Branchen erfolgt durch die Ermittlung sogenannter Spillover-Effekte (Kalmbach et al. 2003). Dabei muss ein Verfahren gewählt werden, bei dem die Innovationen des liefernden Sektors auf den empfangenden Sektor zugerechnet werden. Im Rahmen dieses Berichts wird auf Ergebnisse des ZEW über Innovationsbeziehungen zwischen Branchen zurückgegriffen, da diese eine trennscharfe Differenzierung der Branchen gemäß ihrer Forschungs- und Wissensintensität erlauben (Rammer 2005). Datengrundlage bildet bei der Untersuchung des ZEW ein umfassender Fragenblock in den Befra-



gungen des Mannheimer Innovationspanels 1999 und 2003. Hierbei wurden die Innovatoren u.a. nach der Bedeutung von Kunden und Lieferanten als Impulsgeber für Produkt- bzw. Prozessinnovationen sowie der sektoralen Herkunft dieser Kunden bzw. Lieferanten (in der Reihenfolge ihrer Bedeutung) gefragt. Diese Innovationsimpulse wurden mit ihrer ökonomischen Bedeutung gewichtet (z.B. Umsatzanteil mit neuen Produkten). Hierbei ergaben sich folgende Ergebnisse:

Etwa zwei Drittel (65 %) der Umsätze mit Produktinnovationen werden im Wesentlichen durch eigene FuE der Innovatoren generiert und können somit keiner externen Quelle zugeordnet werden. Allerdings werden eigene FuE-Aktivitäten häufig erst durch externe Impulse überhaupt angestoßen (vgl. Kap. IV.5.1 zu Vorreitermärkten und Kap. IV.6.1 zu Cluster/Netzwerke). Externe Impulsgeber sind Wettbewerber (5 %) und Regulierungen/Standards (4 %). Insgesamt gehen knapp 20 % der Innovationsumsätze auf externe kundenseitige Impulse zurück, gut 6 % können der Lieferantenseite zugerechnet werden. Diese zuletzt genannten 26 % stehen im Fokus der nachfolgenden Untersuchungen.

In Tabelle 18 sind die Innovationsbeziehungen zwischen den Branchengruppen getrennt nach Kundenimpulsen für Produktinnovationen und Lieferantenimpulsen für Produkt- und Prozessinnovationen dargestellt. Die wesentlichen Ergebnisse mit Fokus auf die forschungs- und wissensintensiven Branchen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- › Kundenimpulse für Produktinnovationen: Die forschungs- und wissensintensiven Branchen sind für 48 % aller kundenseitigen Innovationsimpulse verantwortlich (Spitzentechnologie 5,5 %, Hochwertige Technologie 30,3 %, wissensintensive Dienstleistungen 12,2 %) und empfangen rund 65 % aller Impulse (10,5 % + 37,4 % + 17 %). Die forschungs- und wissensintensiven Branchen sind damit Nettoempfänger von Innovationsimpulsen. Neben wissensintensiven Dienstleistungen ist vor allem der Sektor der sonstigen Dienstleistungen (u.a. Handel, Transport, konsumnahe Dienstleistungen) ein wichtiger Geber (19,7 %) und Empfänger (15,1 %) von Innovationsanstößen, wobei hier insbesondere enge Verflechtungen mit den Hochwertigen Technologien, aber auch mit den Spitzentechnologien bestehen. Dies betont die Rolle, die eine hochwertige Innovationsnachfrage im Dienstleistungssektor für die Innovationstätigkeit der forschungsintensiven Industrien hat.
- › Lieferantenimpulse für Produkt- und Prozessinnovationen: Die forschungs- und wissensintensiven Branchen als Technologielieferant sind für rund 55 % aller Lieferantenimpulse auf der Produktseite (15,8 % + 27,2 % + 11,7 %) und für ca. 58 % auf der Prozessseite (12,1 % + 36,6 % + 9,1 %) verantwortlich. Als Lieferant spielen die sonstigen Dienstleistungen eine untergeordnete Rolle, sowohl auf der Produktseite (4,4 %) als auch auf der Prozessseite (1,6 %).

TAB. 18 INNOVATIONSBEZIEHUNGEN ZWISCHEN BRANCHEN IN DEUTSCHLAND

impulsgebende Branche	Innovationsbranche (Impulse empfangende Branche)						gesamt
	ST	HT	wDL	sVG	sDL	sonstige	
<b>a. Kundenimpulse für Produktinnovationen in %</b>							
Spitzentechnologie (ST)	2,1	1,8	0,5	0,5	0,5	0,0	5,5
Hochwertige Technologie (HT)	4,1	15,6	1,4	6,1	3,0	0,1	30,3
wissensintensive Dienstleistungen (wDL)	0,9	0,5	8,4	0,6	1,7	0,1	12,2
sonstiges verarbeitendes Gewerbe (sVG)	0,2	5,9	0,7	3,1	1,7	0,5	12,1
sonstige Dienstleistungen (sDL)	1,8	7,2	1,6	2,9	5,9	0,2	19,7
Haushalte (HH)	0,2	5,1	2,4	0,7	2,7	0,9	12,0
sonstige	1,2	1,2	2,0	1,2	1,9	0,7	8,3
gesamt	10,5	37,4	17,0	15,1	17,5	2,6	100,0
<b>b. Lieferantenimpulse für Produktinnovationen in %</b>							
Spitzentechnologie (ST)	6,2	5,3	3,5	0,2	0,5	0,1	15,8
Hochwertige Technologie (HT)	1,8	17,3	0,7	4,1	2,6	0,5	27,2
wissensintensive Dienstleistungen (wDL)	2,3	0,7	6,6	0,7	1,3	0,1	11,7
sonstiges verarbeitendes Gewerbe (sVG)	0,9	4,2	0,4	2,6	2,9	0,6	11,6
sonstige Dienstleistungen (sDL)	0,4	0,2	0,8	0,4	2,5	0,1	4,4
Wissenschaft (WI)	4,0	14,1	2,9	3,6	1,9	1,6	28,1
sonstige	0,2	0,0	0,0	0,6	0,2	0,3	1,3
gesamt	15,7	41,8	15,0	12,2	12,0	3,2	100,0
<b>c. Lieferantenimpulse für Prozessinnovationen in %</b>							
Spitzentechnologie (ST)	1,3	7,2	1,9	1,4	0,3	0,0	12,1
Hochwertige Technologie (HT)	2,9	23,8	0,4	5,2	1,4	2,9	36,6
wissensintensive Dienstleistungen (wDL)	2,0	1,7	3,4	1,1	0,9	0,0	9,1
sonstiges verarbeitendes Gewerbe (sVG)	0,9	2,2	0,1	2,4	0,2	0,2	6,0
sonstige Dienstleistungen (sDL)	0,2	0,1	0,1	0,8	0,1	0,3	1,6
Wissenschaft (WI)	3,9	13,6	2,6	10,0	1,0	2,2	33,3
sonstige	0,1	0,5	0,0	0,2	0,1	0,4	1,3
gesamt	11,3	49,0	8,5	21,2	3,9	6,1	100,0

Quelle: Rammer 2005





Vor allem die Wissenschaft als Technologielieferant spielt in beiden Bereichen eine dominante Rolle (Produkte: 28,1 %, Prozesse: 33,3 %).

- › Besonderheiten Spitzentechnologie: Die Spitzentechnologie als Lieferant versorgt vor allem die Spitzentechnologie selbst (Produkte: 6,2 %, Prozesse: 1,3 %), die Hochwertige Technologie (Produkte: 5,3 %, Prozesse: 7,2 %) sowie die wissensintensiven Dienstleistungen (Produkte: 3,5 %, Prozesse: 1,9 %) mit starken Innovationsimpulsen für neue Produkte. Im Prozessbereich profitiert die Hochwertige Technologie (7,2 %) am stärksten von Impulsen der Spitzentechnologie, u.a. durch auf Kostensenkung ausgerichtete Rationalisierungsinnovationen (u.a. Mikroelektronik, IuK-Technologien) und sonstige Innovationen (u.a. Mess-, Steuer- und Regelungstechnik). Die Spitzentechnologie ist ein wichtiger Technologielieferant für Produktinnovationen in den wissensintensiven Dienstleistungen, und dort vor allem für die Softwareindustrie und die technischen und FuE-Dienstleistungen (u.a. Computer, Elektronik, wissenschaftliche Geräte). Obgleich hier nicht in Tabelle 18 dargestellt, kann der Staat ein wichtiger Nachfrager von Innovationen der Spitzentechnologie sein (z.B. Gesundheitswesen, Militär).
- › Besonderheiten Hochwertige Technologie: Die von der Hochwertigen Technologie ausgehenden Innovationsimpulse verbleiben in erster Linie innerhalb der Hochwertigen Technologie (Kunde: 15,6 %, Lieferant: 17,3 % und 23,8 %). Die Hochwertige Technologie ist ein wichtiger Lieferant von Innovationsanstößen für das sonstige verarbeitende Gewerbe für neue Produkte (6,1 % und 4,1 %) und Prozesse (5,2 %), insbesondere in Form von Maschinen, Materialien der Chemie und elektrotechnischen Erzeugnissen. Die Spitzentechnologie profitiert auf der Kundenseite im Produktbereich am meisten von den Spitzentechnologien selbst (2,1 %), erhält aber zudem starke Impulse aus der Hochwertigen Technologie (1,8 %). Von der Hochwertigen Technologie als Lieferant auf der Produkt- bzw. Prozessseite gehen nur wenige Impulse zur Spitzentechnologie (1,8 % bzw. 2,9 %) und zu den wissensintensiven Dienstleistungen (0,7 % bzw. 0,4 %). Die Ausstrahlung von Kundenimpulsen der Hochwertigen Technologie in den Dienstleistungssektor ist deutlich geringer als bei der Spitzentechnologie (4,1 %), wobei die sonstigen Dienstleistungen (3,0 %) mehr Impulse empfangen als die wissensintensiven Dienstleistungen (1,4 %). Privathaushalte (5,1 %), u.a. für den Automobilbau, sowie die sonstigen Dienstleistungssektoren (7,2 %) sind als Nachfrager wichtige Impulsgeber für Hochwertige Technologien.
- › Besonderheiten wissensintensive Dienstleistungen: Die wissensintensiven Dienstleistungen geben produkt- und prozessseitig vor allem Innovationsanstöße an andere Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen (6,6 % und 3,4 %), aber auch die Spitzentechnologie profitiert von lieferantenseitigen Innovationsanstößen aus den wissensintensiven Dienstleistungen (2,3 % und 2,0 %) (u.a. durch FuE-Dienstleister, Software-Unternehmen oder technische Labors). Innovations-

impulse für Prozessinnovationen gehen verhältnismäßig gleichmäßig in alle großen Sektoren und spiegeln den Querschnittstechnologiecharakter der Softwareindustrie sowie der technischen und nichttechnischen Beratung wider, die für alle Sektoren gleichermaßen relevant sind. Die öffentlichen Dienstleistungen sind ein wichtiger Nachfrager von wissensintensiven Dienstleistungen (z.B. Software in der öffentlichen Verwaltung). Die Hochwertige Technologie nutzt kaum Innovationsimpulse aus den wissensintensiven Dienstleistungen (0,5 %). Die geringe gegenseitige Innovationsbefruchtung verwundert, da sich für die Nutzung von wissensintensiven Dienstleistungen in Produkten der Hochwertigen Technologie vielfältige Ansatzpunkte ergeben (u.a. zunehmende »Informationalisierung« von Maschinen durch Softwareeinsatz, Nutzung von neuen betriebswirtschaftlichen Konzepten in Produktionsorganisationen und Marketing oder technische und FuE-Dienstleistungen). Diese intersektoralen Beziehungen finden statt, sie dienen aber offenbar nicht als Anstöße für Innovationen.

*Interaktion von Industrie und Dienstleistungen:* Obige Ausführungen zeigen, dass eine isolierte Analyse einzelner Branchen und z.B. daran ausgerichtete »auf einzelne Branchen fokussierte« Politikansätze zu kurz greifen, da sie die Potenziale aus Verflechtungen von Branchen unzureichend berücksichtigen. Indirekte Ausstrahleffekte und dynamische Interaktionen zwischen Branchen sollten daher berücksichtigt werden (Edquist et al. 2001). Dies gilt insbesondere für die Betrachtung des Wandels hin zur Dienstleistungsgesellschaft. Dieser Trend mündet nicht zwingend, wie häufig postuliert, in einer Deindustrialisierung. Stattdessen ist dieser Wandel ein Ausdruck moderner Produktion für einen hoch entwickelten industriellen Kern. Insbesondere der zunehmende Vorleistungsverbund zwischen Industrie- und Dienstleistungsbranchen ist eine treibende Kraft im Innovationsgeschehen. In dem Maße, in dem die Innovationspotenziale im Dienstleistungsbereich ausgeweitet werden, wird der forschungsintensive Sektor der Industrie den wissensintensiven Dienstleistungen zwar einerseits Teile der angestammten Wachstumspotenziale überlassen. Andererseits benötigen, wie der vorige Abschnitt gezeigt hat, gerade unternehmensorientierte wissensintensive Dienstleistungen für ihre Wachstumsdynamik immer wieder Impulse aus den innovativen forschungsintensiven Bereichen der Industrie. Nur dort, wo geforscht, entwickelt, finanziert, produziert und vermarktet wird, ist die Nachfrage nach hochwertigen wissensintensiven Dienstleistungen groß. Die Nachfrage der Dienstleistungsbranchen nach innovativen Vorleistungsgütern wiederum schafft neue Märkte für Technologieproduzenten, u.a. im Spitzentechnologiebereich (z.B. IuK-Technologien zur Modernisierung der öffentlichen Verwaltung, Infrastruktureinrichtungen im Verkehrs- und Kommunikationsbereich). Insbesondere wissensintensive unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen treten immer stärker auch als Nachfrager von neuen Technologien in Erscheinung und



bestimmen dadurch die Innovationsaktivitäten von Industrieunternehmen, die sich zunehmend an den Bedürfnissen von Dienstleistungsunternehmen orientieren.

Empirische Studien zeigen einen stetig steigenden Anteil der Dienstleistungen im Vorleistungsverbund der Industrie (Kalmbach et al. 2003; OECD 2005c). So ist der Wertschöpfungsanteil von Dienstleistungen bei industriellen Endprodukten von Anfang der 1980er Jahre bis Mitte der 1990er Jahre von 15 % auf ca. 24 % angestiegen (OECD 2005c). Auch für die zweite Hälfte der 1990er hat sich dieser Trend fortgesetzt (Kalmbach et al. 2003). Deutschland liegt beim Wertschöpfungsanteil von Dienstleistungen bei industriellen Endprodukten sogar knapp vor Japan und den USA (Stille et al. 2003). Obgleich es keine eindeutigen empirische Befunde gibt, existieren verschiedene Hypothesen zur Erklärung der steigenden Bedeutung der Dienstleistungen im Vorleistungsverbund der Industrien:

- › *Externalisierungsprozesse:* Industrieunternehmen lagern vormals selbst erstellte Dienstleistungen (vor allem Werbung, Marketing, Buchführung, Beratung, Reinigung) aus den eigenen Unternehmen in rechtlich selbständige Dienstleistungsunternehmen aus und fragen diese Leistungen nun verstärkt von (diesen) externen Dienstleistungsunternehmen nach. Dadurch können sich die Industrieunternehmen auf ihre Kernkompetenzen der industriellen Leistungserstellung konzentrieren und Spezialisierungs- sowie Größenvorteile von Dienstleistungsanbietern nutzen (Klodt et al. 1997). Zudem können tarifliche Vereinbarungen oder Mitbestimmungsregelungen Unternehmen dazu veranlassen, bestimmte Dienstleistungen von außen zu beziehen anstatt sie selbst zu erzeugen. Verschiedene Studien führen zwar einen Teil der Steigerung der tertiären Vorleistungen der Industrie auf diese Externalisierungsprozesse zurück, betonen aber, dass diese allein den eingetretenen Anstieg nicht vollständig erklären können.
- › *Veränderte Nachfragestrukturen:* Veränderungen auf den Märkten – vor allem eine zunehmend differenzierte Nachfrage sowie eine Verkürzung der Produktlebenszyklen – veranlassen Industrieunternehmen, vermehrt Dienstleistungen als Vorprodukte einzusetzen, um innovative Produkte möglichst schnell global anbieten zu können. Das hierfür notwendige Wissen (z.B. Kenntnisse über osteuropäische und asiatische Märkte, technische Planung) muss von entsprechend spezialisierten Dienstleistungsunternehmen (u.a. international ausgerichtete Marketing- und Vertriebsdienstleister) bezogen werden.
- › *Neue technologische Trends:* Vor allem die verstärkte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien – in Verbindung mit der zunehmenden Internationalisierung (u.a. »global sourcing«) – induziert eine stärkere Nachfrage nach EDV-Diensten, Unternehmens- und Rechtsberatung sowie Telekommunikationsleistungen (Krämer 1999). So ist z.B. eine Beratung notwendig, um EDV-Anlagen an der Schnittstelle zum Kunden einzurichten (z.B. internetbasierte Serviceangebote der Industrieunternehmen). Die effiziente Nutzung moderner Techno-

logien (u.a. IuK) setzt möglicherweise adäquate Schulungen der Anwender voraus. Das Internet und/oder Intranet erlaubt es, bestimmte Wertschöpfungsprozesse in anderen Ländern durchführen zu lassen, was zu einer steigenden Nachfrage nach Telekommunikationsleistungen führt.

International wettbewerbsfähige Industriebranchen werden in einer Volkswirtschaft aktuell und auch zukünftig zwingend erforderlich sein für die Existenz inländischer international wettbewerbsfähiger Dienstleistungsbranchen und umgekehrt. Für die Zukunft ist eine weitere Fortsetzung der geschilderten Entwicklungen zu erwarten. Der Trend zur Dienstleistungsgesellschaft und die zunehmende Interaktion insbesondere zwischen wissensintensiven Dienstleistungen und forschungsintensiven Industriebranchen werden sich fortsetzen. Auf die in Kapitel II.1 beschriebenen Wertschöpfungsanteile werden sich diese Trends aber möglicherweise nur gering auswirken (Prognos 2002; Schnur/Zika 2005): So schreibt die Prognos-Studie für 2020 dem Verarbeitenden Gewerbe einen leichten Anteilsrückgang zu, während Berechnungen des IAB für das gleiche Zieljahr einen leichten Anstieg sehen. Aufgrund der zu erwartenden stärkeren Produktivitätsanstiege im Verarbeitenden Gewerbe werden sich laut beiden Studien die Sektorenanteile an den Erwerbstätigen (Kap. II.3) in Richtung der Dienstleistungsbranchen verschieben. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes sind es erneut die forschungsintensiven Industriebranchen (z.B. die Medizintechnik) mit den besten Zukunftsaussichten. Bei den Dienstleistungen dürften sich die wissensintensiven industrienahen und unternehmensorientierten Dienstleistungen als die dynamischsten Segmente erweisen.

Zwischenfazit: Die Ergebnisse zeigen, dass die forschungs- und wissensintensiven Branchen stark miteinander verflochten sind. Dadurch werden von diesen Branchen erhebliche FuE-Ausstrahleffekte induziert, sowohl untereinander als auch zwischen den forschungs- und wissensintensiven und den nicht-forschungs- und nicht-wissensintensiven Branchen. Um den Innovations- und Wirtschaftsstandort und dessen Unternehmen dauerhaft international wettbewerbsfähig zu machen, sollten Handlungsoptionen (u.a. Politikmaßnahmen) nicht nur auf einzelne Branchen fokussiert sein, sondern das »Gesamtsystem im Blick haben«. Zumindest sollte bei der Ableitung konkreter Maßnahmen geprüft werden, wie man durch die gezielte Förderung ausgewählter Branchen oder Technologien möglichst große positive Ausstrahleffekte erzielen kann. Der Einsatz koordinierter Innovationspolitikmaßnahmen (u.a. mit branchenübergreifendem Fokus) dürfte vor dem Hintergrund der Untersuchungsergebnisse sehr sinnvoll sein.

---

## PHARMASTANDORTANALYSE: STANDORTATTRAKTIVITÄT UND WETTBEWERBS- FÄHIGKEIT DER DEUTSCHEN UNTERNEHMEN

V.

---

### ZUSAMMENFASSUNG INPUTORIENTIERTER PHARMAERGEBNISSE UND OUTPUTORIENTIERTER FORSCHUNGSFRAGEN

1.

Die moderne Innovationsforschung geht davon aus, dass Innovationen in einem Innovationssystem entstehen, in dem diverse Akteure in einem interaktiven, interdisziplinären und kollektiven Prozess mit vielfältigen Rückkoppelungseffekten beteiligt sind. Hierzu müssen, wie die Ausführungen in Kapitel IV gezeigt haben, nicht nur alle Teilsysteme (u.a. Wissensbasis, Bildung, Nachfrage) innerhalb eines Innovationssystems leistungsstark sein, sondern diese müssen auch untereinander gut vernetzt sein. Nicht einzelne angebots- und nachfrageseitige (Standort-)Faktoren oder Akteure, sondern das Zusammenspiel und die Vernetzung leistungsstarker Teilsysteme und deren Akteure sind entscheidend für die Innovationskraft.

In Kapitel IV wurden in den empirischen Teilkapiteln auf Basis einer Vielzahl von input- und prozessorientierten Innovationsindikatoren vertiefende Analysen zur Pharmaindustrie im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern durchgeführt. Hierbei wurden sowohl die Wissensbasis (Kap. IV.3.1.2) und Verfügbarkeit leistungsstarker qualifizierter Humanressourcen (Kap. IV.4.1.2) als auch die Markt-/Nachfrageseite (Kap. IV.5.1.2 und das nachfolgende Teilkapitel V.2.1) sowie das Kooperationsverhalten (Kap. IV.6.1.2) analysiert.<sup>48</sup> Eine detaillierte Beschreibung dieser Pharmaergebnisse erfolgte in diesen Teilkapiteln. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Tabelle 19 dargestellt: Werte oberhalb von drei deuten auf Wettbewerbsvorteile gegenüber wichtigen Konkurrenzländern<sup>49</sup> hin, Werte unterhalb von drei deuten auf Wettbewerbsnachteile hin. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen.

---

48 Bezogen auf die Innovationssystem-Perspektive handelt es sich bei diesen Faktoren um input- und prozessorientierte Faktoren (Nusser 2005), obgleich bestimmte Faktoren wie z.B. die Marktattraktivität bei anderen Formen von Analysen eher als Outputgrößen angesehen werden. Bezogen auf die Innovationssystem-Perspektive werden Indikatoren wie z.B. FuE-Projekte (eines Standortes oder eines Unternehmens), Publikationen oder Patente als Outputgrößen angesehen.

49 Hier wurden vor allem immer wieder die USA und Großbritannien genannt, öfter wurden auch Japan, Frankreich und die Schweiz genannt.



TAB. 19 GESAMTBEWERTUNG VON INPUT- UND PROZESSORIENTIERTEN INDIKATOREN ÜBER KRANKHEITSBILDER IN DEUTSCHLAND IM VERGLEICH ZU DEN WICHTIGSTEN KONKURRENZLÄNDERN

Krankheitsbild	Qualität Grundlagenforschung	Qualität klinische Forschung	Koop. Wissenschaft u. Wissenschaft*	Koop. Wissenschaft u. Wirtschaft	Verfügbarkeit qualifiziertes Personal	Marktattraktivität
infektiöse und parasitäre Krankheiten	3,0	3,1	3,2	2,9	3,6	3,0
Neubildungen/Krebs	3,4	3,3	3,8	3,3	3,7	4,0
Nervensystem	3,2	3,2	3,4	2,8	3,5	3,5
psychische und Verhaltensstörungen	3,1	3,1	3,2	2,7	3,4	3,5
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	3,0	3,1	3,5	2,9	3,5	3,7
Verdauungssystem	2,6	2,8	3,2	2,6	3,3	3,0
Herz-Kreislauf-System	3,4	3,5	3,7	3,2	3,6	3,8
Blut, blutbildende Organe, Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	3,4	3,3	3,6	3,1	3,7	3,6
Sinnesorgane (Auge, Ohr, Nase)	2,6	2,8	3,2	2,6	3,3	2,8
Atmungssystem	3,0	3,0	3,3	2,9	3,3	3,2
Haut, Unterhaut	2,9	2,9	3,1	2,6	3,2	2,8
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	2,9	2,9	3,4	2,7	3,3	3,2
Urogenitalsystem	2,8	2,9	3,2	2,6	3,2	3,0

\* Diese Frage wurde nur FuE-Einrichtungen gestellt.

Quelle: Fraunhofer ISI 2006 (1 = sehr ungünstig und 5 = sehr günstig im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern) (n = 77 Teilnehmer)

Vor allem hinsichtlich der Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, aber auch auf der Nachfrageseite (Marktattraktivität) zeigen sich (leichte) Wettbewerbsvorteile gegenüber den wichtigsten Konkurrenzländern. Hinsichtlich der angebotsseitigen Faktoren (Qualität Grundlagenforschung und klinische Forschung) und der Ver-

netzung von angebots- und nachfrageseitigen Faktoren in Clustern und Netzwerken (Kooperation Wissenschaft und Wissenschaft sowie Kooperation Wissenschaft und Wirtschaft) hängen die Ergebnisse der Wettbewerbsanalysen entscheidend vom jeweiligen Indikationsgebiet bzw. der Krankheitsklasse ab. Im Bereich der Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zeigen sich jedoch fast durchgängig leichte Wettbewerbsnachteile gegenüber den wichtigsten Konkurrenzländern.

Hinsichtlich der Indikationsgebiete/Krankheitsklassen zeichnet sich folgendes Bild. Das Indikationsgebiet Neubildungen/Krebs steht bei allen Indikatoren an erster Stelle (bei der Qualität klinische Forschung an zweiter Stelle). Hier zeigen sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette Wettbewerbsvorteile: Hier scheint es sich um ein gut funktionierendes Innovationssystem zu handeln. Ähnlich positiv sind die Ergebnisse für die Indikationsgebiete Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems, Nervensystem und endokrine Erkrankungen/Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen. Dieses Ergebnis ist insofern positiv zu bewerten, da dies Indikationsgebiete von sehr hoher (ökonomischer) Relevanz sind (Kap. IV.5.1.2).

Entsprechend den Erkenntnissen der Innovationssystem-Ansätze legen die Pharma-Ergebnisse auf Basis der input- und prozessorientierten Indikatoren die Vermutung nahe, dass vor allem in den Indikationsgebieten/Krankheitsklassen, in denen das Innovationssystem gut zu funktionieren scheint, auch die Outputindikatoren sehr gut sein müssten. Mit anderen Worten: Es ist zu erwarten, dass outputorientierte Analyseergebnisse zeigen, dass Deutschland am besten beim Indikationsgebiet Neubildungen/Krebs abschneidet. Ähnlich positive outputorientierte Ergebnisse sind für die Indikationsgebiete Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Blut/blutbildende Organe/Störungen mit Beteiligung des Immunsystems, Nervensystem und endokrine Erkrankungen/Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen zu erwarten. Um die »Gültigkeit« des Innovationssystem-Ansatzes zu prüfen, wurden daher im Rahmen des TAB-Innovationsreports erstmals (international vergleichende) umfassende outputorientierte Pharma-FuE-Pipeline-Analysen durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse sind im nachfolgenden Kapitel V.2 dargestellt.

Zusätzlich zeigen frühere Untersuchungen (Nusser/Gaisser 2005) auf aggregierter Branchenebene folgende Entwicklungstendenzen in der Pharmaindustrie: Aufgrund der hohen Marktdynamik des US-Marktes mit teilweise zweistelligen jährlichen Wachstumsraten in den 1990er Jahren hat sich der Standort USA zu einem bevorzugten Land für Produktersteinführungen entwickelt. Die Analyse von Output-Indikatoren hat gezeigt, dass die USA seit Mitte der 1990er Jahre weltweit führend bei der Ersteinführung neuer Substanzen ist. Über 60 % aller Ersteinführungen zwischen 1997 und 2001 waren in den USA platziert worden. Gleichzeitig zeigen Pa-



tent-, Publikations- und Umsatzanalysen sowie die regionale Aufschlüsselung der Anzahl neuer Wirkstoffe, dass die technologische Dominanz und damit auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit der US-Pharmaunternehmen immer stärker geworden sind. Die »technologische Lücke« zwischen den USA und dem Rest der Welt hat sich in den 1990er Jahren vergrößert. Die beiden gleichlaufenden Trends deuten auf eine Untermauerung der Wirkungszusammenhänge im Kontext der Innovationssystem-Ansätze hin: Eine hohe Standortattraktivität spielt eine wichtige Rolle beim Erhalt und dem Ausbau der Innovationskraft und damit der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der inländischen Unternehmen. Daher wurden im folgenden Kapitel V.2 sowohl für die gesamte Pharmaindustrie (Kap. V.2.1 und 2.2) als auch für einzelne Indikationsgebiete (Kap. V.2.3) untersucht, ob es den vermuteten positiven Zusammenhang zwischen der Standortattraktivität und der internationalen (technologischen) Wettbewerbsfähigkeit der im Inland ansässigen Pharmaunternehmen gibt.

Im Folgenden werden vorab in einem kurzen Exkurs wesentliche Ergebnisse früherer Pharma-Standortstudien zur Standortattraktivität kurz dargestellt.

*Exkurs: Faktoren, die die Pharmastandortattraktivität positiv beeinflussen*

Die Standortattraktivität wird in der Pharmaindustrie nicht alleine durch die Marktattraktivität, sondern vor allem auch durch eine starke (technologische) Wissensbasis determiniert (Nusser/Gaissner 2005). Denn bei innovativen Pharmazeutika handelt es sich meist um sehr forschungsintensive und wissensbasierte Produkte, für deren Entwicklung, Zulassung, Herstellung und Vermarktung viele Kompetenzen kombiniert werden müssen. Neben den traditionell wichtigen Disziplinen Chemie, Pharmazie und Medizin treten neue Disziplinen hinzu wie z.B. Molekularbiologie, Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie.

Weitere Untersuchungsergebnisse (Reger et al. 1999) zeigen, dass bei FuE-Aktivitäten im Technikfeld Pharmazeutik deutlich zwischen der Präklinik und der klinischen Forschung (Phase I, II und III) unterschieden werden muss. FuE-Aktivitäten (als Voraussetzung zur Erlangung von internationalen technologischen Wettbewerbsvorteilen) in der Pharmazeutik werden viel stärker von der Forschungsinfrastruktur beeinflusst als in anderen Technikfeldern wie z.B. der Halbleiter- und Telekommunikationstechnik. In der *Präklinik* (explorative Forschung und chemische und biotechnologische Entwicklung) treiben die wissenschaftliche Exzellenz und neueste Forschungsergebnisse die Generierung neuer Arzneimittel voran. An der Schnittstelle Pharmazeutik/Biotechnologie wirken exzellente Universitäten bzw. andere Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen auf die Innovationsdynamik. Wichtig ist hier, dass sämtliche Akteure über hohe Kooperations- und Managementfähigkeiten verfügen und keine Barrieren zwischen den verschie-



denen Institutionen bestehen, da ansonsten der Wissens- und Technologietransfer nicht effektiv stattfinden kann. Die Exzellenz der regionalen Forschung in Form von innovativen, forschenden Technologieunternehmen, Universitäten, Kliniken und anderen Forschungseinrichtungen bietet weit mehr Anreize für die Ansiedlung der Forschungsaktivitäten multinationaler Unternehmen als in anderen Technikfeldern. In der *klinischen Forschung* (klinische Studien Phase I, II, III) hingegen ist eine enge Kopplung mit dem Vorreitermarkt der entscheidende Standortfaktor: Hier sind u.a. attraktive Nachfragebedingungen, innovationsfreundliche Regulierungsdesigns sowie ein intensiver Wettbewerb entscheidend. Daher wurde in den nachfolgenden Pipeline-Untersuchungen stets zwischen der Präklinik und der klinischen Entwicklung (Phase I, II, III) unterschieden, da unterschiedliche Treiber die Ergebnisse determinieren.

---

## PHARMASPEZIFISCHE FUE-PIPELINEANALYSE

## 2.

Im Rahmen dieses TAB-Innovationsreports wurden umfassende empirische Analysen für die Pharmaindustrie hinsichtlich der Standortattraktivität einzelner Länder sowie der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der in diesen Ländern ansässigen Unternehmen durchgeführt. Zunächst wurden die Analysen in einem ersten Schritt ohne Bezug zu einzelnen Indikationsgebieten bzw. Krankheitsbildern (Kap. V.2.1 und 2.2) durchgeführt, anschließend wurden die Untersuchungen auf zwölf Krankheitsbilder (z.B. Krebs-, Herz-Kreislauf-Erkrankungen) ausgeweitet (Kap. V.2.3).

*Methodisches Vorgehen:* Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit wurden auf Grundlage der Datenbank PHARMAPROJECTS ermittelt. Seit 1980 ermittelt PJB Publications Ltd. globale FuE-Aktivitäten in der Pharmaindustrie und hat mittlerweile über 35.000 Medikamente und Forschungsprojekte gelistet. Dazu werden rund 500 internationale Zeitschriften, Konferenzdokumentationen, Geschäftsberichte und Pressemitteilungen kontinuierlich ausgewertet und in die Datenbank eingepflegt. Die Analysen für das vorliegende Projekt wurden im Oktober 2006 für den Zeitraum 1995–2005 durchgeführt.

Die *Standortattraktivität* ist charakterisiert durch die Anzahl der FuE-Projekte bzw. Registrierungen und Marktzulassungen, die in einem Land durchgeführt werden. Da bei multinationalen Studien dadurch dieselbe Studie in mehreren Ländern gezählt wird, übersteigt die Anzahl der Nennungen die Anzahl der weltweit durchgeführten Studien.

Die *Wettbewerbsfähigkeit* der Unternehmen eines Landes ist charakterisiert durch die Anzahl der FuE-Aktivitäten der Pharmaunternehmen, welche nach der geografischen Lage des Firmensitzes einem bestimmten Land zugerechnet werden. Aktivitäten



von Tochterunternehmen in anderen Ländern werden damit nicht für andere Länder berücksichtigt.

Die Untersuchungen umfassen neben Deutschland die wichtigsten Wettbewerber USA und Japan sowie weitere etablierte und aufstrebende Konkurrenzländer in Westeuropa (UK, Frankreich, Schweiz, Irland), Osteuropa (Ungarn, Polen) und Asien (Indien, China, Singapur). Die untersuchten Länder erfassen je nach Entwicklungsphase und betrachteter Krankheitsklasse 70–85 % der weltweiten Akteure in der pharmazeutischen Industrie, wobei der Anteil der nicht berücksichtigten Länder<sup>50</sup> im Verlauf der letzten zehn Jahre konstant blieb. Betrachtet wurde der Mittelwert aus zwei Jahren, um kurzfristige Schwankungen zu eliminieren. Fokus der Betrachtungen ist die Wettbewerbsfähigkeit der Länder (»Standortattraktivität«) und der Unternehmen (»Wettbewerbsfähigkeit«) untereinander. Aus diesem Grund werden Relationen und Anteile angegeben. Weitergehende Informationen zu den zugrunde liegenden Absolutwerten sowie zu den verwendeten Abgrenzungen der untersuchten Indikationsgebiete/Krankheitsklassen finden sich im Anhang A.2.

---

## STANDORTATTRAKTIVITÄT: DEUTSCHLAND ALS PHARMASTANDORT IM INTERNATIONALEN VERGLEICH 2.1

Weltweit der wichtigste Akteur in der präklinischen Forschung sind die USA (Tab. 20). Das hohe Niveau steigerte sich im 10-Jahreszeitraum um 2 Prozentpunkte leicht. Damit wurden in der Zweijahresperiode 2004/05 rund 65 % aller präklinischen Forschungsarbeiten in den USA durchgeführt. Deutschland erfuhr in den letzten 10 Jahren eine Aufwertung als Standort für die präklinische Forschung: 2004/05 wurden über doppelt so viele Projekte in der präklinischen Forschung in Deutschland durchgeführt wie 1995/96 und steht damit weltweit an dritter Stelle. Damit konnte Deutschland seinen Anteil an der präklinischen Forschung von 3,7 % 1995/96 auf 6,6 % aller betrachteten Länder 2004/05 nahezu verdoppeln. Im Gegensatz dazu halbierten sich die präklinischen Aktivitäten in Japan im 10-Jahreszeitraum (11,7 % 1995/96 auf 5,4 % 2004/05). Das Vereinigte Königreich erlebte eine leichte Zunahme im Niveau der präklinischen Forschungsarbeiten und realisierte damit einen konstanten Anteil aller präklinischen Forschungsprojekte (13 %). Auch Frankreich und die Schweiz hielten ihren Anteil an den präklinischen Forschungsprojekten konstant bzw. konnten ihn leicht steigern. Neue Akteure in der präklinischen Forschung innerhalb der letzten zehn Jahre sind Irland, Indien und China. Diese Standorte gewannen an Attraktivität für präklinische Forschung und hielten 2004/05 rund 1,5 % der Aktivitäten aller betrachteten Länder.

---

50 Wichtige sonstige Pharamationen sind Australien, Neuseeland, Kanada, Israel und Südkorea.

TAB. 20 STANDORTATTRAKTIVITÄT DEUTSCHLANDS IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Land	Niveau (1995/1996=100) Anteil an Summe betrachteter Länder in %				
	1999/2000	2004/2005	1995/1996	1999/2000	2004/2005
<b>präklinische Phase</b>					
Deutschland	151	222	3,7	5,2	6,6 (3)
USA	109	127	62,5	64,4	64,6 (1)
Japan	95	57	11,7	10,5	5,4 (4)
UK	105	119	13,7	13,5	13,2 (2)
Frankreich	109	139	4,5	4,6	5,0 (5)
Schweiz	45	130	3,6	1,5	3,8 (6)
andere Länder*	87	530	0,4	0,3	1,5 (7)
Summe	106	123	100,0	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>					
Deutschland	89	113	9,2	7,6	7,5 (4)
USA	131	179	41,0	50,2	52,9 (1)
Japan	75	64	19,9	13,9	9,1 (3)
UK	117	153	15,6	17,1	17,3 (2)
Frankreich	90	124	8,1	6,9	7,3 (5)
Schweiz	78	101	5,5	4,0	4,0 (6)
andere Länder*	36	381	0,7	0,2	1,9 (7)
Summe	107	139	100,0	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>					
Deutschland	125	157	16,7	16,4	15,7 (2)
USA	135	156	15,5	16,5	14,5 (3)
Japan	117	136	15,6	14,4	12,8 (5)
UK	128	143	15,0	15,2	12,8 (5)
Frankreich	126	163	14,7	14,6	14,4 (4)
Schweiz	120	139	13,2	12,5	11,0 (6)
andere Länder*	141	339	9,2	10,3	18,8 (1)
Summe	127	167	100,0	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database). Die Werte bei 2004/05 in ( ) geben den Rang des Landes an.



Auch in der klinischen Forschung sind die USA der attraktivste Standort. In der klinischen Forschung konnten die USA ihren Anteil an allen betrachteten Ländern von 41 % (1995/1996) auf 53 % (2004/2005) ausbauen. Auch das Vereinigte Königreich steigerte seine Attraktivität (2 Prozentpunkte auf 17,3 % [2004/2005]). Zwar konnten Deutschland, Frankreich und die Schweiz das Niveau klinischer Forschung steigern, im internationalen Vergleich verloren sie jedoch 1 % bis 2 % am Anteil aller betrachteten Länder. Eine starke Einbuße seiner Standortattraktivität für klinische Forschung erlebte Japan in den vergangenen zehn Jahren. Das Niveau der Forschungsarbeiten sank auf 64 % des Niveaus von 1995/1996, im internationalen Vergleich wurden nur noch 9,1 % aller klinischen Forschungen in Japan durchgeführt (1995/1996 waren es 19,9 %). Die osteuropäischen Länder Ungarn und Polen haben insgesamt nur eine geringe Bedeutung als Standort für klinische Forschung, Indien und China zeichnen sich durch eine hohe Dynamik und steigende Weltanteile aus.

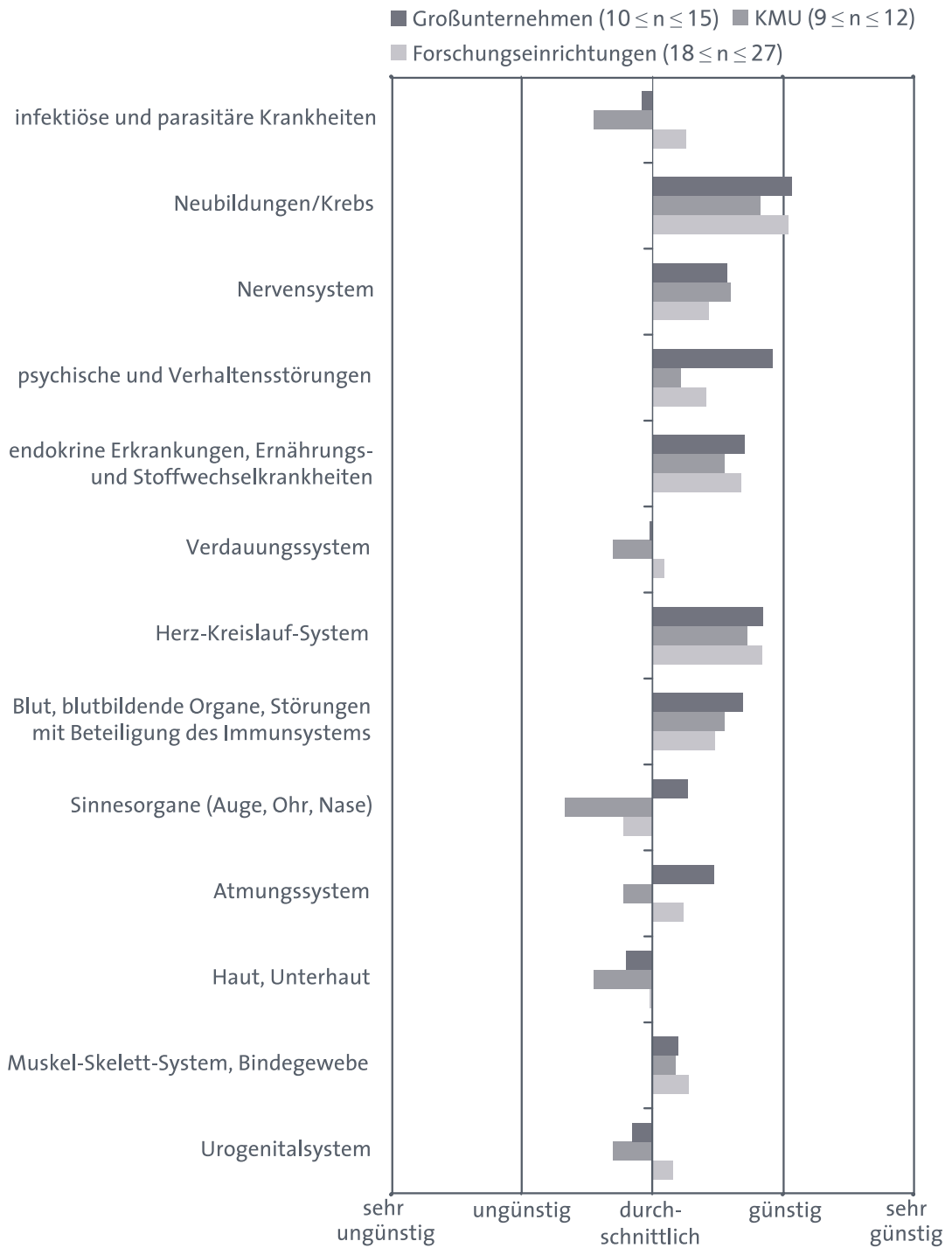
Produktregistrierung und Markteinführung unterlagen geringeren Schwankungen im 10-Jahresintervall und waren weltweit gleichmäßig verteilt. Dies zeigt das globale Agieren der Pharmaindustrie. China und Indien gewannen als neue Märkte überproportional stark, weshalb das Segment andere Länder 2004/2005 mit 18,8 % den höchsten Anteil aufweist. Deutschland ist, wenn man nur einzelne Länder betrachtet, der attraktivste Markt (gemessen an der Vielzahl an Arzneimitteln, die registriert oder bereits am Markt eingeführt sind) und liegt mit 15,7 % auf Rang 1.

Da die Marktattraktivität von zentraler Bedeutung ist (Kap. IV.5.1) wurden in der schriftlichen Befragung die Pharmaakteure gebeten, unterschiedliche Forschungsbereiche und Krankheitsbilder hinsichtlich ihrer Marktattraktivität zu bewerten. Die schriftliche Befragung bestätigt die Ergebnisse aus den FuE-Pipeline-Analysen.

Als nachfrageseitigen Standortfaktor wurden die Akteure nach der Marktattraktivität Deutschlands im Vergleich zu den fünf wichtigsten Konkurrenzländern gefragt. Für die Krankheitsbilder zeigt sich ein differenziertes Bild (Abb. 38). Am besten ist die Position Deutschlands bei den Marktaussichten für Neubildung/Krebs und Herz-Kreislauf-System. Daneben wird für die Gebiete Blut/blutbildende Organe, endokrine Erkrankungen/Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten, Nervensystem und psychische/Verhaltensstörungen der deutsche Markt als lukrativ angesehen. Nachteile bei der Marktattraktivität Deutschlands bestehen bei infektiösen und parasitären Krankheiten, Verdauungssystem, Haut/Unterhaut sowie Urogenitalsystem. Die Akteursgruppen sind sich in ihren Einschätzungen weitestgehend einig. Ausnahmen bilden die Krankheitsbilder psychische/Verhaltensstörung und Sinnesorgane. Diese werden von KMU und Forschungseinrichtungen ungünstiger bewertet als von Großunternehmen.



ABB. 38 STANDORTFAKTOR MARKTATTRAKTIVITÄT FÜR KRANKHEITSBILDER IM INTERNATIONALEN VERGLEICH



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

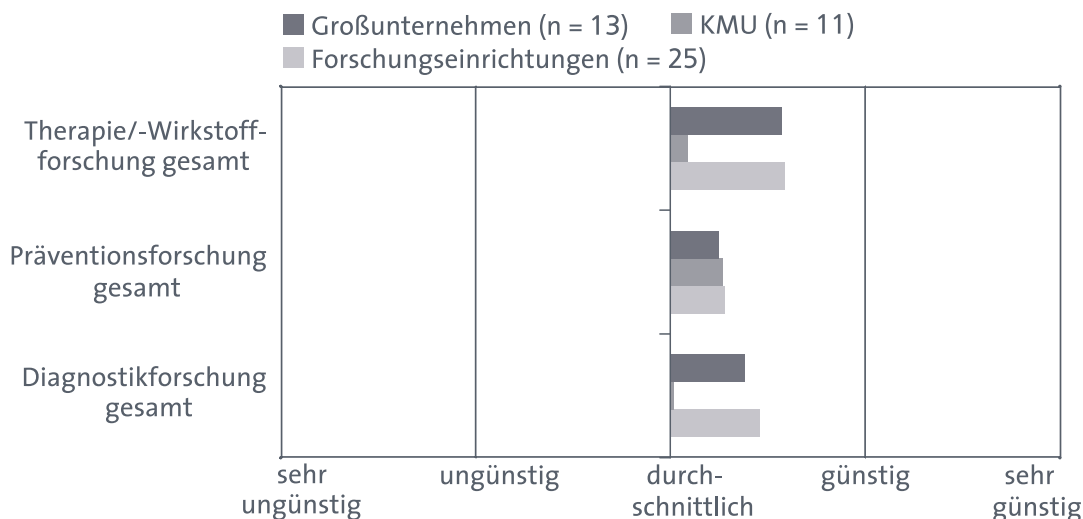


Insgesamt sehen die Befragten bei der Marktattraktivität für Deutschland kleinere Vorteile gegenüber den wichtigsten Konkurrenzländern. Allerdings sind die Ergebnisse der Frage nach Innovationshemmnissen zu beachten, bei denen die Rahmenbedingungen für die Marktzulassung und Preisbildung als sehr hemmend eingeschätzt wurden. Dies schmälert die Ertragserwartungen der Akteure und dämpft den Vorteil Deutschlands aufgrund eines großen Marktes.

Das wichtigste Konkurrenzland auf der Nachfrageseite sind die USA. Zudem wurden Großbritannien, China und Frankreich als wichtigste Konkurrenten genannt. Forschungseinrichtungen stufen besonders China als wichtiges Konkurrenzland ein. Dies bestätigt die Ausführungen in Kapitel 5.1.2, die zeigten, dass China im Generikabereich der zweitgrößte Markt ist (Beck 2006). Viele Nennungen entfallen auch auf Frankreich, Japan, Großbritannien und Indien. Alle Akteursgruppen schätzen besonders für das Krankheitsbild infektiöse/parasitäre Krankheiten und die Therapie-/Wirkstoffforschung Chinas Marktattraktivität als hoch ein.

Die Befragten stufen für alle Forschungsbereiche die Marktattraktivität Deutschlands als überdurchschnittlich ein (Abb. 39). Großunternehmen und Forschungseinrichtungen bewerten die Situation am günstigen bei Therapie-/Wirkstoffforschung, KMU sind bei allen Bereichen (außer Präventionsforschung) skeptischer.

ABB. 39 STANDORTFAKTOR MARKTATTRAKTIVITÄT FÜR FORSCHUNGSBEREICHE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH



Quelle: Fraunhofer ISI 2006

---

**WETTBEWERBSFÄHIGKEIT****2.2**

Die Pharmaindustrie wird dominiert von US-Unternehmen. Rund 66 % aller präklinischen Projekte wurden 2004/05 von US-Unternehmen durchgeführt (Tab. 21). Dabei stieg die Anzahl der Projekte auf 141 % des Niveaus 1995/96. Deutsche Unternehmen konnten weltweit am stärksten ihre Aktivitäten in der Präklinik ausbauen. 2004/05 wurden mehr als dreimal so viele präklinische Entwicklungsprojekte in deutschen Unternehmen durchgeführt wie vor zehn Jahren. Deutsche Unternehmen erreichten 2004/05 rund 10 % des US-amerikanischen Wertes. Damit erhöhte sich der Anteil an deutschen Unternehmen im präklinischen Entwicklungsprozess von 2,6 % in den Jahren 1995/96 auf 6,8 % in den Jahren 2004/2005. Japanische Unternehmen verloren an Wettbewerbsfähigkeit. Im 10-Jahreszeitraum halbierten sich ihre präklinischen Forschungsaktivitäten auf knapp 5 % aller betrachteten Länder. Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aus dem Vereinigten Königreich, Frankreich und der Schweiz verringerte sich um zwei bis drei Prozentpunkte auf 11,7 % (UK), 4,9 % (Frankreich) und 4,1 % (Schweiz). Die Anzahl an präklinischen Forschungsprojekten der Wettbewerber in Fernost (China und Indien) erfuhr im 10-Jahreszeitraum, ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau, ein starkes Wachstum (112 %). Allerdings macht sich dies in absoluten Zahlen derzeit nur geringfügig bemerkbar. Irische Unternehmen büßten an Wettbewerbsfähigkeit ein – die Anzahl präklinischer Projekte halbierte sich fast im 10-Jahreszeitraum.

Die Dominanz der US-Unternehmen setzt sich in der klinischen Entwicklung fort. US-Unternehmen konnten das Niveau im 10-Jahreszeitraum nahezu verdoppeln und erreichten damit einen Anteil von ca. 62 % aller betrachteten Länder. Deutsche Unternehmen konnten das Niveau klinischer Forschung zwar leicht steigern, im internationalen Vergleich verloren sie in der klinischen Forschung jedoch 1,6 Prozentpunkte des Anteils aller betrachteten Länder und hielten 2004/2005 4,6 %. Der dramatische Einbruch der Wettbewerbsfähigkeit japanischer Unternehmen setzte sich auch in der klinischen Forschung fort. In den Jahren 2004/2005 realisierten sie mit 9,3 % aller klinischen Projekte nur noch etwa die Hälfte des Anteils aus dem Jahr 1995/1996. Unternehmen aus UK steigerten die Anzahl klinischer Forschungsprojekte, sodass der Anteil konstant auf rund 11 % aller Projekte lag. Französische und schweizerische Unternehmen verloren 1–2 Prozentpunkte.

Knapp 40 % aller Markteinführungen stammten 2004/2005 von US-Unternehmen. Japanische Unternehmen liegen bei 18,5 %. Französische und britische Unternehmen hatten einen Anteil von 11,7 % bzw. 10,4 %. Deutsche Unternehmen hielten einen Anteil von rund 8 % konstant im 10-Jahreszeitraum (Rang 6). Damit sind deutsche Unternehmen im internationalen Wettbewerb deutlich schlechter als der Standort Deutschland.



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 21 WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DEUTSCHER PHARMAUNTERNEHMEN  
IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

	Niveau (1995/1996=100) Anteil betrachteter Unternehmen im Land in %				
	1999/2000	2004/2005	1995/1996	1999/2000	2004/2005
<b>präklinische Phase</b>					
Deutschland	197	339	2,6	4,8	6,8 (3)
USA	115	141	59,5	64,7	66,0 (1)
Japan	98	65	9,4	8,7	4,8 (5)
UK	94	108	13,8	12,2	11,7 (2)
Frankreich	83	93	6,8	5,3	4,9 (4)
Schweiz	47	76	6,9	3,1	4,1 (6)
andere Länder*	126	212	1,0	1,2	1,7 (7)
Summe	106	127	100,0	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>					
Deutschland	111	113	6,2	5,8	4,6 (6)
USA	141	191	49,8	58,5	61,7 (1)
Japan	83	84	16,9	11,7	9,2 (3)
UK	141	169	10,3	12,0	11,2 (2)
Frankreich	93	142	7,6	5,9	7,0 (4)
Schweiz	77	106	7,2	4,6	4,9 (5)
andere Länder *	90	104	1,9	1,4	1,3 (7)
Summe	120	154	100,0	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>					
Deutschland	114	140	8,5	8,0	8,0 (6)
USA	136	178	33,1	36,8	39,3 (1)
Japan	115	124	22,3	21,0	18,5 (2)
UK	138	175	8,9	10,1	10,4 (4)
Frankreich	104	117	14,9	12,7	11,7 (3)
Schweiz	113	141	10,0	9,3	9,5 (5)
andere Länder *	115	177	2,3	2,1	2,7 (7)
Summe	122	150	100,0	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database). Die Werte bei 2004/05 in den Klammern () geben den Rang des Landes an.



---

**STANDORTATTRAKTIVITÄT UND WETTBEWERBSFÄHIGKEIT,  
DIFFERENZIERT NACH EINZELNEN KRANKHEITSKLASSEN** **2.3**

1) Neubildungen/Krebs: Wichtigster Akteur in der Krebsforschung sind die USA sowohl als Forschungsstandort als auch in Bezug auf die Unternehmensaktivitäten. Bezogen auf das Niveau von 1995/1996 verdoppelten sich die Aktivitäten nahezu, sodass mit 65 % aller präklinischen Forschungsaktivitäten im Bereich der Krebstherapeutika in den USA und von US-Unternehmen durchgeführt wurden (Tab. 22). Deutschland unterlag im 10-Jahreszeitraum einer starken Wachstumsdynamik (Steigerung um Faktor 5). So wurden 2004/2005 knapp 8 % aller präklinischen Forschungsprojekte in Deutschland durchgeführt; 8,4 % aller im Bereich der Krebstherapie durchgeführten Projekte wurden von Unternehmen mit Firmensitz in Deutschland durchgeführt. Japan verlor als Standort für präklinische Krebsforschung im 10-Jahreszeitraum stark an Attraktivität (Halbierung des Anteils auf 4,6 %), ebenso halbierten sich die Aktivitäten japanischer Unternehmen auf 4,6 % aller betrachteten Unternehmen. Das Vereinigte Königreich büßte im 10-Jahreszeitraum 1 Prozentpunkt in Bezug auf Standortattraktivität und Unternehmensaktivitäten ein, Frankreich konnte seine Position in der Standortattraktivität um 1,5 Prozentpunkte, in der Wettbewerbsfähigkeit um 0,3 Prozentpunkte verbessern. Die Schweiz blieb als Standort für präklinische Krebsforschung im 10-Jahreszeitraum konstant bei rund 3 %, der Anteil schweizerischer Unternehmen halbierte sich auf 3,6 %. Andere Akteure spielen eine sehr geringe Rolle (ca. 1 %).

In der klinischen Krebsforschung setzen sich die Trends aus der präklinischen Phase fort: eine klare Dominanz der USA sowohl als Standort für klinische Krebsforschung als auch in Bezug auf die Unternehmensaktivitäten. Deutsche Unternehmen konnten ihre Position ausbauen und steigerten ihre Aktivitäten um den Faktor 4,8 auf 6,6 % aller betrachteten Unternehmensaktivitäten. Das Vereinigte Königreich blieb konstant hinsichtlich Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit, französische Unternehmen bauten ihren Anteil an der klinischen Krebsforschung um knapp 2 Prozentpunkte aus. Unternehmen mit Firmensitz in der Schweiz zogen sich stark aus der klinischen Krebsforschung zurück. Unternehmen aus anderen Ländern spielten eine sehr geringe Rolle als Akteur in der klinischen Krebsforschung.

Im 10-Jahreszeitraum ist die Anzahl der registrierten und am Markt eingeführten Krebsmedikamente um den Faktor 1,6 gestiegen. Die Verteilung auf die untersuchten Länder blieb konstant, mit US-Unternehmen an erster Stelle (43,5 %), gefolgt von Japan (17,6 %), der Schweiz (12,7 %) und Großbritannien (10,0 %). Deutschland liegt mit 4,7 % auf Rang 6 noch hinter Frankreich (9,2 %). Die umfangreichen Forschungsaktivitäten deutscher Unternehmen schlugen sich (noch) nicht in Marktprodukten nieder.



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 22

NEUBILDUNGEN/KREBS

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	536	2,6	7,7 (3)	635	2,6	8,4 (3)
USA	180	66,3	65,2 (1)	206	62,0	64,4 (1)
Japan	86	9,9	4,6 (5)	101	8,9	4,6 (5)
UK	171	14,5	13,5 (2)	183	13,7	12,7 (2)
Frankreich	276	3,1	4,7 (4)	212	4,9	5,2 (4)
Schweiz	203	3,2	3,6 (6)	95	7,5	3,6 (6)
andere Länder*	300	0,4	0,6 (7)	475	0,5	1,1 (7)
Summe	183	100,0	100,0	198	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	199	8,3	9,5 (3)	486	2,6	6,6 (3)
USA	192	49,6	54,8 (1)	208	61,9	67,2 (1)
Japan	95	14,1	7,7 (4)	120	9,1	5,7 (4)
UK	169	16,0	15,5 (2)	202	10,2	10,7 (2)
Frankreich	202	5,9	6,8 (5)	279	3,5	5,1 (5)
Schweiz	114	6,0	3,9 (6)	62	11,3	3,7 (6)
andere Länder*	1400	0,2	1,7 (7)	125	1,5	1,0 (7)
Summe	174	100,0	100,0	191	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	169	15,7	15,2 (3)	117	6,4	4,7 (6)
USA	160	17,6	16,2 (2)	214	32,4	43,5 (1)
Japan	141	16,5	13,3 (5)	111	25,3	17,6 (2)
UK	148	14,3	12,1 (6)	281	5,7	10,0 (4)
Frankreich	168	14,8	14,3 (4)	114	12,8	9,2 (5)
Schweiz	136	11,7	9,1 (7)	130	15,7	12,7 (3)
andere Länder*	364	9,4	19,7 (1)	200	1,8	2,2 (7)
Summe	174	100,0	100,0	159	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



2) Infektiöse und parasitäre Krankheiten: Führend als Standort für präklinische Forschung bei infektiösen und parasitären Krankheiten und in Bezug auf Unternehmensaktivitäten sind die USA. Innerhalb der letzten 10 Jahre bauten US-Unternehmen ihre Position von 60 % (1995/1996) auf etwa 70 % aller untersuchten Unternehmen (2004/2005) aus (Tab. 23). Die Attraktivität Deutschlands in der präklinischen Antiinfektiva-Forschung konnte im 10-Jahreszeitraum nahezu verdoppelt werden, deutsche Unternehmen steigerten ihre Aktivitäten um den Faktor 2,8 und erreichten knapp 4 % aller Forschungsaktivitäten. Japans Attraktivität reduzierte sich im 10-Jahreszeitraum auf knapp ein Drittel der Aktivitäten in den Jahren 1995/1996. Zweitgrößter Akteur ist das Vereinigte Königreich mit 12,7 % aller Forschungsaktivitäten und 11,8 % aller Unternehmensaktivitäten. Frankreich blieb im 10-Jahreszeitraum hinsichtlich der Standortattraktivität weitgehend stabil bei rund 4 %, der Anteil der Unternehmensaktivitäten (4,0 % 2004/2005) sank im internationalen Vergleich um 0,7 Prozentpunkte. Die Schweiz steigerte ihre Standortattraktivität für präklinische Infektionsforschung im 10-Jahreszeitraum um den Faktor 1,5 auf 3,4 % aller Aktivitäten, der Anteil schweizerischer Unternehmen halbierte sich auf 4,3 %. Asiatische Akteure (Indien, China, Singapur) gewannen stark als Forschungsstandort (Anteil 2,5 %) und in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen (Anteil 2 %).

Die dominante Position der USA zeigte sich auch in der klinischen Forschung bei infektiösen und parasitären Krankheiten. Der Standort steigerte seine Attraktivität für klinische Forschungsprojekte von 48,4 % (= rund 160 Projekte) (1995/1996) auf 58,0 % (= 260 Projekte) in den Jahren 2004/05. Eine Niveausteigerung der US-Unternehmen in ihren Aktivitäten um den Faktor 1,7 führt zu einem konstanten Anteil an den globalen Unternehmensaktivitäten von rund 60 % im 10-Jahreszeitraum. Während Deutschland als Standort für klinische Studien im 10-Jahreszeitraum bei 6–7 % aller Forschungsaktivitäten lag, konnten deutsche Unternehmen trotz einer Steigerung der Aktivitäten um Faktor 3 ihre Position nur auf 1,9 % aller Unternehmensaktivitäten ausbauen. Japans Standortattraktivität halbierte sich im 10-Jahreszeitraum auf 7,3 % in den Jahren 2004/05, japanische Unternehmen hielten damit einen Anteil von 7,6 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/2005. Das Vereinigte Königreich konnte seine Position um 2 Prozentpunkte auf 17,3 % aller Aktivitäten ausbauen, UK-Unternehmen führten 15,9 % aller klinischen Forschungsaktivitäten durch.

An im Jahr 2004/2005 registrierten und am Markt platzierten Produkten hatten US-Unternehmen einen Anteil von 36,5 %, japanische Unternehmen hielten 19,7 %, UK-Unternehmen 13,3 %. Deutsche Unternehmen lagen bei 6,0 % (Rang 6). Asiatische Länder entwickelten sich zu wichtigen Märkten, asiatische Unternehmen gewannen deutlich hinzu (3,7 %).



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 23 INFEKTIÖSE UND PARASITÄRE KRANKHEITEN

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	182	2,7	3,9 (4)	281	1,7	3,9 (5)
USA	140	63,2	69,6 (1)	146	59,9	70,4 (1)
Japan	37	13,2	3,8 (5)	46	9,8	3,6 (6)
UK	119	13,6	12,7 (2)	94	15,5	11,8 (2)
Frankreich	115	4,5	4,1 (3)	105	4,7	4,0 (4)
Schweiz	157	2,7	3,4 (6)	66	8,2	4,3 (3)
andere Länder*	3200	0,1	2,5 (7)	2300	0,1	2,0 (7)
Summe	127	100,0	100,0	124	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	124	6,9	6,2 (4)	300	1,0	1,9 (6)
USA	164	48,4	58,0 (1)	167	59,2	60,5 (1)
Japan	61	16,2	7,3 (3)	120	10,4	7,6 (3)
UK	156	15,2	17,3 (2)	182	14,3	15,9 (2)
Frankreich	120	6,1	5,3 (5)	189	4,9	5,7 (5)
Schweiz	64	6,3	2,9 (6)	133	8,6	7,0 (4)
andere Länder*	450	0,9	2,9 (6)	150	1,6	1,4 (7)
Summe	137	100,0	100,0	164	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	149	16,6	15,6 (2)	110	7,9	6,0 (6)
USA	140	16,9	14,9 (3)	166	31,8	36,5 (1)
Japan	129	15,2	12,3 (6)	114	25,2	19,8 (2)
UK	144	14,3	12,9 (5)	182	10,7	13,3 (3)
Frankreich	150	15,0	14,2 (4)	128	12,8	11,3 (4)
Schweiz	135	13,5	11,6 (7)	136	10,0	9,4 (5)
andere Länder*	344	8,5	18,6 (1)	330	1,6	3,7 (7)
Summe	158	100,0	100,0	145	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



3) Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen: Die präklinische Forschung im Bereich der Erkrankungen des Nervensystems ist geprägt von den USA mit konstant rund 60 % aller Forschungsaktivitäten und einem Anstieg der Unternehmensaktivitäten von US-Unternehmen von 53,8 % (1995/1996) auf 63,7 % (2004/2005) (Tab. 24). Deutschland verdoppelte seine Bedeutung als Standort für präklinische Forschung auf 6,7 % aller Aktivitäten, deutsche Unternehmen hielten einen Anteil von 7,2 % aller Unternehmensaktivitäten bei Neurologika (4,7 %). Japan verlor als Standort im 10-Jahreszeitraum stark an Attraktivität (Halbierung des Anteils auf 5,3 %), ebenso verringerte sich der Anteil der Aktivitäten japanischer Unternehmen von 8,9 % (1995/1996) auf 5 % aller betrachteten Unternehmen in den Jahren 2004/2005. Das Vereinigte Königreich agierte an zweiter Stelle im globalen Wettbewerb, allerdings verlor der Standort 1 % in der Standortattraktivität. UK-Unternehmen verloren knapp 4 % des Anteils aller präklinischen Unternehmensaktivitäten. Frankreich verlor geringfügig als Standort für präklinische Forschung (0,5 %). Die Wettbewerbsfähigkeit französischer Unternehmen halbierte sich auf 6,9 %. Während die Schweiz als Forschungsstandort geringfügig zulegen (1 Prozentpunkt), blieb der Unternehmensanteil konstant bei rund 4,6 %. Die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen anderer Länder verringerte sich deutlich im 10-Jahreszeitraum (1,0 %).

Die USA zeichneten sich weltweit durch die stärkste Wachstumsdynamik und die höchsten Anteile an allen klinischen Forschungsprojekten im Bereich neurologischer Erkrankungen aus. Dadurch verloren andere Länder trotz eines gewissen Wachstums Anteile am Forschungsgeschehen. Während die Attraktivität der USA als klinischer Forschungsstandort von 38,5 % auf 49,9 % (2004/2005) stieg, sanken die deutschen Aktivitäten von 9,2 % auf 7,7 %. Deutsche Unternehmen mussten einen Verlust der Anteile um 2,8 % auf 6,0 % aller klinischen Unternehmensaktivitäten hinnehmen. Japans Standortattraktivität halbierte sich in den letzten 10 Jahren auf 8,6 % (2004/2005), japanische Unternehmensaktivitäten reduzierten sich im selben Zeitraum um 7 % auf 9,3 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/2005. Das Vereinigte Königreich konnte seine Position in der klinischen Forschung bei Neurologika um 3 % auf 18,7 % aller Aktivitäten ausbauen, UK-Unternehmen führten 13,2 % aller Unternehmensaktivitäten durch. Französische und schweizerische Unternehmen büßten trotz einer Steigerung der Forschungsprojekte um den Faktor 1,2 (Frankreich) bzw. 1,4 (Schweiz), 5 % (Frankreich) bzw. 1 % (Schweiz) in der Wettbewerbsfähigkeit ein.

An den registrierten und am Markt platzierten Produkten hatten US-Unternehmen einen Anteil von 38,4 %, japanische Unternehmen 18,6 %, französische Unternehmen 14,0 %, Unternehmen aus UK 12,1 % sowie deutsche Unternehmen 5,1 % (Rang 6).



TAB. 24 NERVENSYSTEM, PSYCHISCHE UND VERHALTENSSTÖRUNGEN

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	224	3,9	6,7 (4)	386	2,5	7,2 (3)
USA	132	60,2	61,3 (1)	158	53,8	63,7 (1)
Japan	73	9,5	5,3 (5)	75	8,9	5,0 (5)
UK	121	14,9	13,8 (2)	101	15,4	11,7 (2)
Frankreich	125	7,2	7,0 (3)	78	11,8	6,9 (4)
Schweiz	167	3,7	4,7 (6)	129	4,8	4,6 (6)
andere Länder*	250	0,6	1,2 (7)	48	2,8	1,0 (7)
Summe	130	100,0	100,0	134	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	144	9,1	7,7 (5)	123	8,8	6,0 (5)
USA	223	38,5	49,9 (1)	252	41,2	57,2 (1)
Japan	76	19,4	8,6 (4)	101	16,7	9,3 (4)
UK	206	15,6	18,7 (2)	211	11,3	13,2 (2)
Frankreich	145	10,5	8,9 (3)	122	14,2	9,5 (3)
Schweiz	121	6,0	4,2 (6)	144	5,1	4,1 (6)
andere Länder*	450	0,8	2,0 (7)	46	2,7	0,7 (7)
Summe	172	100,0	100,0	181	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	150	16,3	15,5 (2)	135	5,4	5,1 (6)
USA	154	14,1	13,8 (4)	162	34,2	38,4 (1)
Japan	131	15,2	12,6 (6)	123	21,8	18,6 (2)
UK	138	15,5	13,5 (5)	208	8,4	12,2 (4)
Frankreich	151	15,8	15,1 (3)	122	16,5	14,0 (3)
Schweiz	133	13,7	11,5 (7)	115	10,7	8,5 (5)
andere Länder*	303	9,4	18,0 (1)	159	3,0	3,3 (7)
Summe	158	100,0	100,0	144	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



4) Endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen, Verdauungssystem: Wichtigster Akteur in der präklinischen Forschung im Bereich endokriner Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen und des Verdauungssystems sind die USA sowohl als Forschungsstandort als auch in Bezug auf Aktivitäten US-amerikanischer Unternehmen. Bezogen auf das Niveau von 1995/96 haben sich die Aktivitäten nahezu verdoppelt, sodass rund 65 % aller Forschungsaktivitäten in den USA und von US-Unternehmen durchgeführt wurden (Tab. 25). Deutschland unterlag im 10-Jahreszeitraum einer starken Wachstumsdynamik (Steigerung um den Faktor 3). So wurden 2004/2005 5,6 % aller präklinischen Forschungsprojekte in Deutschland durchgeführt; 5,9 % aller Projekte wurden von Unternehmen mit Firmensitz in Deutschland durchgeführt (Steigerung um Faktor 7). Japan verlor als Standort im 10-Jahreszeitraum stark an Attraktivität (Halbierung des Anteils auf 6,7 %), ebenso verringerten sich die Aktivitäten japanischer Unternehmen. Das Vereinigte Königreich büßte im 10-Jahreszeitraum zwar lediglich 2,6 Prozentpunkte in Bezug auf Standortattraktivität ein, Unternehmensaktivitäten im Vereinigten Königreich reduzierten sich jedoch um 6,5 Prozentpunkte auf 10 % aller betrachteten Unternehmen. Frankreich blieb im 10-Jahreszeitraum sowohl in der Standortattraktivität (5,5 % aller Aktivitäten) als auch in der Wettbewerbsfähigkeit (4,9 % aller Aktivitäten) nahezu konstant. Die Schweiz blieb als Standort für präklinische Stoffwechselforschung im 10-Jahreszeitraum konstant bei rund 3,5 %, der Anteil schweizerischer Unternehmen sank um 1,5 Prozentpunkte auf 4,0 %. Unternehmen aus anderen Ländern steigerten ihren Anteil um 1,7 Prozentpunkte auf 2,7 % aller Unternehmensaktivitäten.

In der klinischen Stoffwechselforschung setzen sich die Trends aus der präklinischen Phase in Bezug auf die Dominanz der USA sowohl als Standort für klinische Forschung als auch in Bezug auf Unternehmensaktivitäten fort. Hingegen verringerten sich im 10-Jahreszeitraum die Aktivitäten deutscher Unternehmen um 2,9 Prozentpunkte auf 2,4 % aller Unternehmensaktivitäten. Japan erlebte eine Halbierung sowohl der Anteile als klinischer Forschungsstandort als auch der Unternehmensaktivitäten auf 10,3 %. Das Vereinigte Königreich baute seine Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit jeweils um rund 3 Prozentpunkte auf 17,9 % bzw. 10,3 % aus, französische Unternehmen büßten rund 2 Prozentpunkte bei Standortattraktivität (7,5 % 2004/05) und Wettbewerbsfähigkeit (8,3 % 2004/2005) ein.

Im 10-Jahreszeitraum ist die Anzahl der registrierten und am Markt eingeführten Medikamente um den Faktor 1,6 gestiegen. Dabei lagen US-Unternehmen an erster Stelle (39,9 %), gefolgt von Japan (20,6 %), der Schweiz (10,4 %) und Frankreich (12,1 %). Deutsche Unternehmen lagen mit 7,5 % (Rang 6) noch hinter dem Vereinigten Königreich (8,6 %).



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 25 **ENDOKRINE ERKRANKUNGEN, ERNÄHRUNGS- UND STOFFWECHSELERKRANKUNGEN, VERDAUUNGSSYSTEM**

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	329	2,9	5,6 (4)	733	1,4	5,9 (3)
USA	180	61,4	65,0 (1)	195	60,5	66,6 (1)
Japan	92	12,3	6,7 (3)	107	9,8	5,9 (3)
UK	139	14,8	12,1 (2)	107	16,5	10,0 (2)
Frankreich	196	4,7	5,4 (5)	164	5,3	4,9 (5)
Schweiz	176	3,5	3,6 (6)	130	5,5	4,0 (6)
andere Länder*	650	0,4	1,6 (7)	500	1,0	2,7 (7)
Summe	170	100,0	100,0	178	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	100	9,2	5,4 (5)	88	5,3	2,4 (6)
USA	244	35,9	51,9 (1)	245	47,1	59,6 (1)
Japan	69	25,1	10,3 (3)	81	24,5	10,3 (2)
UK	213	14,2	17,9 (2)	278	7,1	10,3 (2)
Frankreich	127	9,9	7,5 (4)	158	10,2	8,3 (4)
Schweiz	181	4,7	5,0 (6)	263	5,0	6,7 (5)
andere Länder*	300	1,1	1,9 (7)	500	0,9	2,4 (6)
Summe	168	100,0	100,0	193	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	166	16,5	15,4 (2)	142	8,3	7,5 (6)
USA	166	15,9	15,0 (3)	188	33,6	39,9 (1)
Japan	152	16,1	13,8 (5)	141	23,0	20,6 (2)
UK	151	14,8	12,6 (6)	182	7,5	8,6 (5)
Frankreich	171	14,9	14,4 (4)	110	17,3	12,1 (3)
Schweiz	141	12,5	10,0 (7)	188	8,8	10,4 (4)
andere Länder*	360	9,3	18,9 (1)	86	1,5	0,8 (7)
Summe	177	100,0	100,0	158	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)





5) Herz-Kreislauf-Erkrankungen: Führend als Standort für präklinische Forschung bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die USA mit 62,5 % (Tab. 26). Innerhalb der letzten zehn Jahre bauten US-Unternehmen ihre Position von 56,1 % auf 64,9 % aller untersuchten Länder (2004/05) aus. Die Attraktivität Deutschlands als Forschungsstandort konnte im 10-Jahreszeitraum um knapp 3 Prozentpunkte auf 9,2 % aller Aktivitäten gesteigert werden, deutsche Unternehmen steigerten ihre Aktivitäten um 2 Prozentpunkte und erreichten 6,1 % aller präklinischen Unternehmensaktivitäten. Japans Attraktivität für präklinische Forschung reduzierte sich im 10-Jahreszeitraum auf ein Drittel der Aktivitäten in den Jahren 1995/96. Zweitgrößter Akteur in der präklinischen Forschung ist das Vereinigte Königreich mit 10,5 % aller Forschungsaktivitäten und 11,8 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Frankreich blieb im 10-Jahreszeitraum hinsichtlich der Standortattraktivität weitgehend stabil bei rund 5,5 %, der Anteil der Unternehmensaktivitäten sank im internationalen Vergleich um 2,1 Prozentpunkte auf 5,5 %. Die Schweiz steigerte ihre Standortattraktivität im 10-Jahreszeitraum geringfügig um 0,6 Prozentpunkte auf 3,5 % aller Aktivitäten, der Anteil schweizerischer Unternehmen reduzierte sich auf weniger als die Hälfte des Anteils 1995/96 (3,6 % 2004/05). Andere Akteure (Irland, Indien) gewannen stark als Forschungsstandort (Anteil 3,1 %) und in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen (Anteil 3,8 %).

Die dominante Position der USA zeigte sich auch in der klinischen Forschung. Der Standort steigerte seine Attraktivität für klinische Forschungsprojekte von 32,1 % (1995/96) auf 49,8 %. Eine Niveausteigerung der US-Unternehmen in ihren Aktivitäten im Bereich der Herz-Kreislauf-Erkrankungen um den Faktor 1,6 führte zu einer Steigerung von 35,5 % (1995/96) auf 53,1 % aller Unternehmensaktivitäten (2004/05). Deutschland büßte als Standort für klinische Studien im 10-Jahreszeitraum 4,2 Prozentpunkte ein, Unternehmensaktivitäten sanken um 7,7 Prozentpunkte auf 3,8 % aller Unternehmensaktivitäten. Japans Standortattraktivität halbierte sich im 10-Jahreszeitraum auf 12,0 % in den Jahren 2004/05, japanische Unternehmen hielten dabei einen Anteil von 13,5 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Das Vereinigte Königreich konnte seine Position in der klinischen Forschung bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen um 1 Prozentpunkt auf 16,3 % aller Aktivitäten ausbauen, UK-Unternehmen führten 9,5 % aller Unternehmensaktivitäten durch.

Trotz des starken Rückgangs klinischer Unternehmensaktivitäten hielten deutsche Unternehmen an den 2004/05 registrierten und am Markt platzierten Produkten einen Anteil von 10,4 %. Dies entspricht Platz 4 nach den USA (31,8 %), Japan (21 %) und Frankreich (17,3 %).



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 26 HERZ-KREISLAUF-ERKRANKUNGEN

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	111	6,6	9,2 (3)	116	4,0	6,1 (3)
USA	83	59,5	62,5 (1)	89	56,1	64,9 (2)
Japan	29	15,6	5,7 (4)	27	13,9	4,8 (5)
UK	90	9,2	10,5 (2)	92	9,9	11,8 (2)
Frankreich	73	5,8	5,4 (5)	55	7,1	5,0 (4)
Schweiz	95	2,9	3,5 (6)	33	8,4	3,6 (7)
andere Länder*	567	0,4	3,1 (7)	450	0,6	3,8 (6)
Summe	79	100,0	100,0	77	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	59	11,0	6,8 (5)	36	11,5	3,8 (6)
USA	149	32,1	49,8 (1)	161	35,5	53,1 (1)
Japan	41	27,8	12,0 (3)	53	27,3	13,5 (2)
UK	102	15,3	16,3 (2)	138	7,4	9,5 (4)
Frankreich	96	8,2	8,2 (4)	148	8,4	11,6 (3)
Schweiz	91	5,0	4,7 (6)	94	8,2	7,1 (5)
andere Länder*	325	0,6	2,1 (7)	86	1,8	1,4 (7)
Summe	96	100,0	100,0	108	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	137	18,1	16,9 (2)	140	9,8	10,4 (4)
USA	133	14,1	12,8 (5)	143	29,4	31,8 (1)
Japan	127	15,7	13,6 (4)	122	22,8	21,0 (2)
UK	124	14,5	12,3 (6)	112	9,4	8,0 (6)
Frankreich	150	14,1	14,4 (3)	132	17,2	17,3 (3)
Schweiz	125	13,6	11,6 (7)	138	7,8	8,1 (5)
andere Länder*	278	9,7	18,4 (1)	126	3,5	3,4 (7)
Summe	147	100,0	100,0	132	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



6) Blut und blutbildendes System: Die präklinische Forschung im Bereich der Erkrankungen des Blutes und blutbildenden Systems ist geprägt von den USA mit konstant rund 60 % aller Forschungsaktivitäten und einem Anstieg der Unternehmensaktivitäten von US-Unternehmen von 53,5 % (1995/96) auf 64,2 % (2004/05) (Tab. 27). Deutschland erholte sich nach einem Einbruch in 99/00 wieder und hielt 10,1 % aller Forschungsaktivitäten 2004/05, deutsche Unternehmen verdoppelten ihren Anteil auf 8,7 % aller Unternehmensaktivitäten in der präklinischen Forschung. Japan verlor als Standort im 10-Jahreszeitraum stark an Attraktivität (Halbierung des Anteils auf 6,8 %), ebenso verringerte sich der Anteil der Aktivitäten japanischer Unternehmen von 11,1 % (1995/96) auf 5,0 % aller betrachteten Unternehmen in den Jahren 2004/05. Das Vereinigte Königreich agierte an zweiter Stelle im globalen Wettbewerb, die Standortattraktivität gewann 2 Prozentpunkte auf 10,5 % (2004/05). UK-Unternehmen hingegen verloren 3,5 Prozentpunkte des Anteils. Frankreich gewann als Standort knapp 2 Prozentpunkte. Die Wettbewerbsfähigkeit französischer Unternehmen verlor 4,1 Prozentpunkte auf 6,1 % (2004/05). Die Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Unternehmen reduzierte sich um knapp 2,5 Prozentpunkte. Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit anderer Länder gewannen rund 1,5 Prozentpunkte im 10-Jahreszeitraum.

Die USA zeichneten sich weltweit durch die höchsten Anteile an allen klinischen Forschungsprojekten im Bereich Erkrankungen des Blutes und des blutbildenden Systems aus. Während die Attraktivität der USA als klinischer Forschungsstandort von 35,1 % (1995/96) auf 47,8 % (2004/05) stieg, sanken die deutschen Aktivitäten von 10,3 % auf 7,1 %. Deutsche Unternehmen mussten einen Verlust der Anteile um 3,4 Prozentpunkte auf 4,6 % aller klinischen Unternehmensaktivitäten hinnehmen. Japans Standortattraktivität halbierte sich fast in den letzten zehn Jahren auf 14,9 % (2004/05) aller klinischen Forschungsaktivitäten, japanische Unternehmensaktivitäten reduzierten sich im selben Zeitraum um knapp 10 Prozentpunkte auf 17,8 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Das Vereinigte Königreich konnte seine Position in der klinischen Forschung bei Bluttherapeutika um 2 Prozentpunkte auf 15,2 % aller Aktivitäten ausbauen, UK-Unternehmen führten 2004/05 10,5 % aller Unternehmensaktivitäten durch. Frankreich verlor in der Standortattraktivität 1 Prozentpunkt (8,1 % 2004/05), französische Unternehmensaktivitäten verdoppelten sich auf 10,5 % aller Unternehmensaktivitäten.

An den 2004/2005 registrierten und am Markt platzierten Produkten hatten US-Unternehmen einen Anteil von 38,8 % aller Produkte, japanische Unternehmen 18,7 %, deutsche Unternehmen 12,8 %, französische Unternehmen 11,0 %, schweizerische Unternehmen 8,7 % und Unternehmen aus UK 7,3 %. Damit belegten deutsche Unternehmen Rang 4.



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 27

BLUT UND BLUTBILDENDE ORGANE

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	89	7,6	10,1 (3)	127	4,7	8,7 (3)
USA	67	59,7	59,5 (1)	83	53,5	64,2 (1)
Japan	33	13,8	6,8 (5)	31	11,1	5,0 (5)
UK	83	8,5	10,5 (2)	50	12,7	9,2 (2)
Frankreich	89	5,4	7,2 (4)	41	10,1	6,0 (4)
Schweiz	53	4,2	3,4 (6)	45	7,0	4,6 (6)
andere Länder*	200	0,8	2,5 (7)	167	0,9	2,3 (7)
Summe	67	100,0	100,0	69	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	61	10,3	7,1 (5)	56	8,0	4,6 (5)
USA	118	35,1	47,8 (1)	117	42,5	51,1 (1)
Japan	52	24,9	14,9 (3)	63	27,4	17,8 (2)
UK	100	13,2	15,2 (2)	121	8,4	10,5 (3)
Frankreich	76	9,2	8,1 (4)	192	5,3	10,5 (3)
Schweiz	45	5,9	3,1 (6)	43	6,2	2,7 (6)
andere Länder*	240	1,4	3,7 (7)	120	2,2	2,7 (6)
Summe	87	100,0	100,0	97	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	149	17,7	15,9 (2)	156	11,7	12,8 (3)
USA	159	16,6	15,9 (2)	170	32,5	38,8 (1)
Japan	123	17,7	13,1 (5)	111	24,0	18,7 (2)
UK	149	13,7	12,2 (6)	178	5,8	7,3 (6)
Frankreich	148	15,1	13,4 (4)	77	20,1	11,0 (4)
Schweiz	164	11,8	11,7 (7)	211	5,8	8,7 (5)
andere Länder*	398	7,5	17,8 (1)	**	0,0	2,7 (7)
Summe	166	100,0	100,0	142	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

\*\* keine Daten für 1995/1996 vorhanden

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



7) Störungen mit Beteiligung des Immunsystems: Immunmodulierende Substanzen haben eine abnehmende Bedeutung in den internationalen Forschungsaktivitäten. Wichtigster Akteur in der präklinischen Forschung sind die USA, sowohl als Forschungsstandort als auch in Bezug auf Unternehmensaktivitäten. Rund 65 % aller präklinischen Forschungsaktivitäten im Bereich der Immuntherapeutika wurden in den USA und von US-Unternehmen durchgeführt (Tab. 28). Deutschland zeichnet sich im 10-Jahreszeitraum durch eine hohe Wachstumsdynamik aus (Steigerung um Faktor 3). So wurden 2004/05 7,0 % aller präklinischen Forschungsprojekte in Deutschland durchgeführt; 8,8 % aller Projekte wurden von Unternehmen mit Firmensitz in Deutschland durchgeführt (Steigerung um Faktor 4). Japan verlor als Standort im 10-Jahreszeitraum stark an Attraktivität (Drittelung des Anteils auf 3,7 %), ebenso verringerten sich die Aktivitäten japanischer Unternehmen um 4,1 Prozentpunkte auf 2,5 % aller betrachteten Unternehmensaktivitäten. Das Vereinigte Königreich gewann im 10-Jahreszeitraum zwar 2,6 Prozentpunkte in Bezug auf Standortattraktivität, Unternehmensaktivitäten im Vereinigten Königreich reduzierten sich jedoch um 1,4 Prozentpunkte auf 10 % aller betrachteten Unternehmen. Frankreich blieb im 10-Jahreszeitraum hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit (4,7 % aller Unternehmensaktivitäten) nahezu konstant. Die Schweiz steigerte ihre Attraktivität als Standort im 10-Jahreszeitraum um 1,6 Prozentpunkte, der Anteil schweizerischer Unternehmen stieg um 1,3 Prozentpunkte auf 8,8 %. Unternehmen aus anderen Ländern spielen keine Rolle.

In der klinischen Immunforschung setzen sich die Trends aus der präklinischen Phase in Bezug auf die Dominanz der USA sowohl als Standort für klinische Forschung als auch in Bezug auf Unternehmensaktivitäten fort. Hingegen steigerte sich der Anteil deutscher Unternehmen an der klinischen Immunforschung lediglich um 1,7 Prozentpunkte (4,4 % 2004/05). Japan erlebte eine Halbierung sowohl der Anteile als klinischer Forschungsstandort auf 5,2 % als auch der Unternehmensaktivitäten auf 3,5 %. Das Vereinigte Königreich verlor bei der Standortattraktivität 1,8 Prozentpunkte (12,5 % 2004/05) und bei der Wettbewerbsfähigkeit knapp 4 Prozentpunkte auf 7,4 %. Auch in Frankreich und der Schweiz ist eine Abnahme der Standortattraktivität um rund 3 Prozentpunkte auf 4,1 % 2004/05 zu verzeichnen. Andere Akteure gewannen als Standort für klinische Prüfung, die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aus anderen Ländern blieb im 10-Jahreszeitraum nahezu konstant bei 2 % aller Unternehmensaktivitäten.

Im 10-Jahreszeitraum ist die Anzahl der registrierten und am Markt eingeführten Medikamente um den Faktor 1,6 gestiegen. Unternehmen aus den USA (40,0 %) und UK (10,2 %) gewannen Marktanteile. Japan (20,5 %) und Frankreich (12,1 %) verloren Marktanteile bei den Immuntherapeutika. Deutsche Unternehmen lagen bei 6,5 % (Rang 6).



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 28 STÖRUNGEN MIT BETEILIGUNG DES IMMUNSYSTEMS

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	278	2,3	7,0 (4)	400	2,1	8,8 (3)
USA	83	67,5	62,4 (1)	92	68,1	64,9 (1)
Japan	35	9,3	3,7 (5)	36	6,6	2,5 (6)
UK	108	12,6	15,2 (2)	84	11,4	10,0 (2)
Frankreich	138	2,0	3,1 (6)	107	4,2	4,7 (5)
Schweiz	112	6,3	7,9 (3)	112	7,5	8,8 (3)
andere Länder*	-**	0,0	0,8 (7)	-**	0,0	0,3 (7)
Summe	90	100,0	100,0	96	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	71	9,0	7,8 (3)	167	2,7	4,4 (4)
USA	109	48,5	64,3 (1)	128	59,9	74,2 (1)
Japan	33	12,8	5,2 (4)	50	7,2	3,5 (6)
UK	72	14,3	12,5 (2)	68	11,3	7,4 (2)
Frankreich	42	7,8	4,1 (5)	79	6,3	4,8 (3)
Schweiz	47	7,1	4,1 (5)	39	10,4	3,9 (5)
andere Länder*	350	0,5	2,0 (7)	80	2,3	1,7 (7)
Summe	82	100,0	100,0	103	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	173	16,0	15,3 (3)	175	5,9	6,5 (6)
USA	172	19,4	18,4 (1)	187	33,8	40,0 (1)
Japan	131	19,6	14,1 (4)	116	27,9	20,5 (2)
UK	157	14,2	12,3 (6)	367	4,4	10,2 (4)
Frankreich	177	12,7	12,4 (5)	100	13,2	8,4 (5)
Schweiz	182	10,2	10,2 (7)	130	14,7	12,1 (3)
andere Länder*	395	7,9	17,2 (2)	-**	0,0	2,3 (7)
Summe	181	100,0	100,0	158	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

\*\* keine Daten für 1995/1996 vorhanden

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



8) Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr): Führend als Standort für präklinische Forschung bei Erkrankungen der Sinnesorgane und in Bezug auf Unternehmensaktivitäten sind die USA mit über 60 % aller Aktivitäten (Tab. 29). Allerdings reduzierte sich innerhalb der letzten zehn Jahre der Anteil von US-Unternehmen von 82,8 % (1995/96) auf 67,1 % (2004/05). Die Attraktivität Deutschlands als Forschungsstandort konnte im 10-Jahreszeitraum um 4,9 Prozentpunkte auf 7,9 % aller Aktivitäten gesteigert werden, damit lag Deutschland mit UK auf Rang 2. Deutsche Unternehmen stiegen in dieses Forschungsgebiet 1999 ein und hatten in den Jahren 2004/05 einen Anteil von 7,7 % aller Unternehmensaktivitäten erreicht. Japans Attraktivität blieb konstant auf knapp 7 % aller Aktivitäten, der Anteil der Unternehmensaktivitäten erhöhte sich um 2 Prozentpunkte auf 6,3 %. Ein bedeutender Forschungsstandort ist auch das Vereinigte Königreich mit 7,9 % aller Forschungsaktivitäten und 8,4 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Frankreich verdoppelte im 10-Jahreszeitraum seine Attraktivität als Forschungsstandort auf 6,6 %, der Anteil der Unternehmensaktivitäten stieg im internationalen Vergleich um 3,4 Prozentpunkte auf 5,6 %. Die Schweiz steigerte ihre Standortattraktivität im 10-Jahreszeitraum um 2,3 Prozentpunkte auf 5,3 % aller Aktivitäten, der Anteil schweizerischer Unternehmen blieb konstant bei rund 4,2 % aller Unternehmensaktivitäten. Andere Akteure spielten keine Rolle als Forschungsstandort oder in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Im 10-Jahreszeitraum veränderte sich die dominante Position der USA hinsichtlich Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit nur wenig. Die Standortattraktivität stieg um knapp 3 Prozentpunkte auf 53,5 % (2004/05), die Wettbewerbsfähigkeit lag bei knapp 70 % aller Unternehmensaktivitäten. Obwohl Deutschland als klinischer Forschungsstandort an Attraktivität gewann (Steigerung um Faktor 5 auf 7,0 %), hatte dies in der jüngsten Vergangenheit nur wenig Auswirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit. 2004/05 hielten deutsche Unternehmen einen Anteil von 2,2 % aller Unternehmensaktivitäten. Japans Standortattraktivität reduzierte sich um fast 15 Prozentpunkte auf 10,8 % 2004/05, japanische Unternehmen hielten dabei einen Anteil von 11,0 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Im Vereinigten Königreich verschlechterten sich die Standortattraktivität und die Wettbewerbsfähigkeit jeweils um rund 2 Prozentpunkte.

US-Unternehmen hatten 2004/2005 einen Anteil von 48,9 % an den registrierten und am Markt platzierten Produkten, japanische Unternehmen 25,5 %, französische Unternehmen 7,7 %, schweizerische Unternehmen 7,2 %, britische Unternehmen 5,5 % und deutsche Unternehmen 5,1 % (Rang 6). Deutsche Unternehmen verringerten den Abstand zu den europäischen Wettbewerbern und verbesserten die Wettbewerbsfähigkeit.



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 29

SINNESORGANE (AUGE, NASE, OHR)

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	400	3,0	7,9 (2)	-**	0,0	7,7 (3)
USA	125	78,2	65,1 (1)	125	82,8	67,1 (1)
Japan	143	6,9	6,6 (4)	225	4,3	6,3 (4)
UK	240	5,0	7,9 (2)	200	6,5	8,4 (2)
Frankreich	250	4,0	6,6 (4)	400	2,2	5,6 (5)
Schweiz	267	3,0	5,3 (6)	150	4,3	4,2 (6)
andere Länder*	-**	0,0	0,7 (7)	-**	0,0	0,7 (7)
Summe	150	100,0	100,0	154	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	500	2,5	7,0 (5)	300	1,2	2,2 (6)
USA	184	50,8	53,5 (1)	158	69,8	69,9 (1)
Japan	74	25,4	10,8 (3)	94	18,6	11,0 (2)
UK	157	18,9	16,9 (2)	129	8,1	6,6 (3)
Frankreich	1800	0,8	8,5 (4)	-**	0,0	5,9 (4)
Schweiz	250	1,6	2,3 (6)	200	2,3	2,9 (5)
andere Länder*	-**	0,0	0,9 (7)	-**	0,0	1,5 (7)
Summe	175	100,0	100,0	158	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	187	16,0	14,7 (2)	240	3,8	5,1 (6)
USA	168	17,7	14,5 (3)	189	46,9	48,9 (1)
Japan	184	15,3	13,8 (5)	200	23,1	25,5 (2)
UK	158	15,5	12,0 (6)	100	10,0	5,5 (5)
Frankreich	197	14,5	14,1 (4)	113	12,3	7,7 (3)
Schweiz	176	12,9	11,1 (7)	340	3,8	7,2 (4)
andere Länder*	498	8,1	19,8 (1)	-**	0,0	0,0 (7)
Summe	204	100,0	100,0	181	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

\*\* keine Daten für 1995/1996 vorhanden

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)





9) Atmungssystem: Die präklinische Forschung im Bereich der Erkrankungen der Atmungsorgane ist geprägt von den USA mit rund 60 % aller Forschungs- und Unternehmensaktivitäten, wobei im 10-Jahreszeitraum in beiden Kategorien ein Zugewinn an Anteilen zu verzeichnen war (Tab. 30). Deutschland steigerte seine Attraktivität als Forschungsstandort um 2,4 Prozentpunkte auf 5,8 % aller Forschungsprojekte, ebenso gewannen deutsche Unternehmen im internationalen Wettbewerb 2 Prozentpunkte auf 5,8 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05 hinzu. Japan verlor als Forschungsstandort im 10-Jahreszeitraum 5 Prozentpunkte (10,0 % 2004/05), japanische Unternehmen büßten 2,6 % in der Wettbewerbsfähigkeit ein. Das Vereinigte Königreich agierte an zweiter Stelle im globalen Wettbewerb. Die Standortattraktivität verlor zwar 2,1 Prozentpunkte auf 16,4 % (2004/05), UK-Unternehmen gewannen jedoch leicht auf 16,0 % aller präklinischen Unternehmensaktivitäten. Frankreich verdoppelte seine Anteile als Standort für präklinische Forschung auf 6,7 % aller Forschungsprojekte. Die Wettbewerbsfähigkeit französischer Unternehmen blieb hingegen nahezu konstant auf rund 5 % aller Unternehmensaktivitäten. Die Schweiz verlor als Forschungsstandort 3,1 Prozentpunkte; starke Einbußen mussten schweizerischen Unternehmen hinnehmen, ihr Anteil an den internationalen Aktivitäten verringerte sich um 6,6 Prozentpunkte auf 1,0 % aller Aktivitäten. Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aus anderen Ländern gewann leicht im 10-Jahreszeitraum.

Die USA zeichneten sich weltweit durch die höchsten Anteile an allen klinischen Forschungsprojekten im Bereich der Erkrankungen der Atmungsorgane aus. Während die Attraktivität der USA als klinischer Forschungsstandort von 31,4 % (1995/96) auf 47,5 % (2004/05) stieg, sanken die deutschen Aktivitäten von 12,5 % auf 5,3 %. Deutsche Unternehmen mussten einen Verlust der Anteile um 12,3 Prozentpunkte auf 2,4 % aller klinischen Unternehmensaktivitäten hinnehmen. Japans Standortattraktivität halbierte sich in den letzten zehn Jahren auf 10,7 % (2004/05) aller klinischen Forschungsaktivitäten, japanische Unternehmensaktivitäten reduzierten sich im selben Zeitraum um 10,6 Prozentpunkte auf 12,6 %. Das Vereinigte Königreich konnte seine Position um 3,1 Prozentpunkte auf 22,6 % aller Aktivitäten ausbauen, UK-Unternehmen führten 2004/05 12,9 % aller Unternehmensaktivitäten durch.

An den 2004/05 registrierten und am Markt platzierten Produkten hatten US-Unternehmen einen Anteil von 33,2 % aller Produkte, japanische Unternehmen 18,0 % und UK-Unternehmen 17,1 %. Deutsche Unternehmen belegten Platz 4 mit 12,0 % aller Produkte. Damit hatte die starke Reduktion in der klinischen Forschung noch kaum Einfluss auf den Anteil vermarkteter Produkte deutscher Unternehmen.



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 30

ATMUNGSSYSTEM

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	158	3,4	5,8 (5)	155	3,8	5,8 (4)
USA	99	55,3	58,7 (1)	113	56,7	63,1 (1)
Japan	62	15,1	10,0 (3)	77	10,4	7,8 (3)
UK	83	18,5	16,4 (2)	107	15,2	16,0 (2)
Frankreich	169	3,7	6,7 (4)	94	5,5	5,1 (5)
Schweiz	21	4,0	0,9 (7)	14	7,6	1,0 (6)
andere Länder*	-**	0,0	1,5 (6)	150	0,7	1,0 (6)
Summe	94	100,0	100,0	101	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	53	12,5	5,3 (5)	23	14,7	2,4 (6)
USA	193	31,4	47,5 (1)	243	34,1	59,5 (1)
Japan	57	23,8	10,7 (3)	76	23,2	12,6 (3)
UK	148	19,5	22,6 (2)	152	11,8	12,9 (2)
Frankreich	130	7,8	8,0 (4)	88	7,6	4,8 (5)
Schweiz	107	4,4	3,7 (6)	164	5,2	6,1 (4)
andere Länder*	500	0,6	2,3 (7)	71	3,3	1,7 (7)
Summe	127	100,0	100,0	139	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	156	19,0	17,5 (2)	136	13,2	12,0 (4)
USA	161	14,5	13,8 (3)	188	26,4	33,2 (1)
Japan	144	15,2	12,9 (5)	154	17,5	18,0 (2)
UK	152	14,3	12,8 (6)	154	16,5	17,1 (3)
Frankreich	179	12,5	13,2 (4)	94	16,0	10,1 (5)
Schweiz	137	14,3	11,5 (7)	150	7,5	7,6 (6)
andere Länder*	298	10,3	18,2 (1)	100	2,8	1,9 (7)
Summe	169	100,0	100,0	149	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

\*\* keine Daten für 1995/1996 vorhanden

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



10) Haut, Unterhaut: Dermatologische Produkte haben eine abnehmende Bedeutung in den internationalen FuE-Aktivitäten. Wichtigster Akteur in der präklinischen Forschung sind die USA sowohl als Forschungsstandort als auch in Bezug auf Aktivitäten US-amerikanischer Unternehmen. Rund 65 % aller präklinischen Forschungsaktivitäten wurden in den USA und von US-Unternehmen durchgeführt (Tab. 31). Deutschland unterlag im 10-Jahreszeitraum einer starken Wachstumsdynamik (Steigerung Faktor 8). So wurden 2004/05 12,0 % aller präklinischen Forschungsprojekte in Deutschland durchgeführt; 11,8 % aller Unternehmensaktivitäten wurden von Unternehmen mit Firmensitz in Deutschland durchgeführt (Steigerung Faktor 5,5). Japan verlor als Standort im 10-Jahreszeitraum an Attraktivität (minus 2 Prozentpunkte); hingegen steigerten japanische Unternehmen ihren Anteil an den internationalen Unternehmensaktivitäten um 1,3 Prozentpunkte auf 5,3 % aller betrachteten Unternehmensaktivitäten. Das Vereinigte Königreich gewann im 10-Jahreszeitraum zwar 0,8 Prozentpunkte in Bezug auf die Standortattraktivität, die Unternehmensaktivitäten im Vereinigten Königreich reduzierten sich jedoch um 1,5 Prozentpunkte auf 13,4 % aller betrachteten Unternehmen. Frankreich und französische Firmen zogen sich im 10-Jahreszeitraum fast vollständig aus der Dermatologieforschung zurück (Reduktion um 3,4 bzw. 4 Prozentpunkte auf 1,0 %). Dasselbe Bild zeigte sich auch für die Schweiz und schweizerische Unternehmen. Unternehmen aus anderen Ländern spielen keine Rolle.

In der klinischen Hautforschung setzen sich die Trends aus der präklinischen Phase fort. Die USA dominieren sowohl als Standort für klinische Forschung als auch in Bezug auf Unternehmensaktivitäten. Deutsche Unternehmen steigerten ihre Aktivitäten im 10-Jahreszeitraum um den Faktor 8,5 auf 7,0 % aller Unternehmensaktivitäten. Als Forschungsstandort für klinische Hautforschung lag Deutschland mit einem Anteil von 10,7 % an dritter Stelle. Japans Attraktivität als klinischer Forschungsstandort reduzierte sich um knapp 10 Prozentpunkte auf 5,7 %, japanische Unternehmensaktivitäten halbierten sich auf 4,9 %. Das Vereinigte Königreich gewann bei der Standortattraktivität 4,3 Prozentpunkte (21,1 % 2004/05), UK-Unternehmen realisierten einen Zuwachs um 1,5 Prozentpunkte auf 11,5 % aller klinischen Forschungsprojekte. In Frankreich und der Schweiz war eine Abnahme der Standortattraktivität zu verzeichnen. Ebenso verringerte sich der Anteil französischer und schweizerischer Unternehmen an den klinischen Forschungen im Bereich der Hauterkrankungen. Andere Akteure spielten keine Rolle.

Im 10-Jahreszeitraum stieg die Anzahl der registrierten und am Markt eingeführten Medikamente um den Faktor 1,5. Insbesondere Unternehmen aus den USA gewannen Marktanteile (51,5 % aller Produkte). Deutsche Unternehmen lagen mit 6,3 % auf Rang 6.



V. PHARMASTANDORTANALYSE

TAB. 31

HAUT, UNTERHAUT

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	800	1,3	12,0 (3)	550	2,0	11,8 (3)
USA	86	63,5	63,0 (1)	97	63,2	65,8 (1)
Japan	63	7,0	5,0 (4)	125	4,0	5,3 (4)
UK	92	15,7	16,5 (2)	83	14,9	13,4 (2)
Frankreich	20	4,3	1,0 (6)	20	5,0	1,1 (6)
Schweiz	18	7,4	1,5 (5)	10	10,0	1,1 (6)
andere Länder*	100	0,9	1,0 (6)	150	1,0	1,6 (5)
Summe	87	100,0	100,0	93	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	159	8,1	10,7 (3)	850	1,1	7,0 (3)
USA	141	45,6	53,3 (1)	148	63,3	69,3 (1)
Japan	45	15,3	5,7 (4)	63	10,6	4,9 (4)
UK	152	16,8	21,1 (2)	156	10,0	11,5 (2)
Frankreich	70	8,1	4,7 (5)	113	4,4	3,7 (5)
Schweiz	89	5,4	4,0 (6)	53	8,3	3,3 (6)
andere Länder*	100	0,6	0,5 (7)	25	2,2	0,4 (7)
Summe	121	100,0	100,0	136	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	138	17,1	15,0 (3)	88	10,3	6,3 (6)
USA	168	14,8	15,9 (2)	192	38,8	51,5 (1)
Japan	114	14,8	10,8 (7)	111	15,9	12,2 (2)
UK	136	16,4	14,3 (4)	154	11,2	11,9 (3)
Frankreich	167	13,3	14,2 (5)	117	12,5	10,1 (4)
Schweiz	130	14,0	11,7 (6)	109	9,9	7,4 (5)
andere Länder*	296	9,6	18,1 (1)	67	1,3	0,6 (7)
Summe	156	100,0	100,0	145	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



11) Muskel-Skelett-System, Bindegewebe: Führend als Standort für präklinische Forschung und in Bezug auf Unternehmensaktivitäten bei Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes sind die USA (Tab. 32). Standortattraktivität und Unternehmensaktivitäten wurden um 4 bzw. 7 Prozentpunkte gesteigert und erreichten 66,4 % und 69,5 % aller Aktivitäten. Die Attraktivität Deutschlands als Forschungsstandort in der präklinischen Forschung konnte im 10-Jahreszeitraum um 2 Prozentpunkte auf 5,7 % aller Aktivitäten gesteigert werden. Deutsche Unternehmen steigerten ihr Engagement im Bereich der Muskel- und Bindegewebserkrankungen um den Faktor 4 und hatten in den Jahren 2004/05 einen Anteil von 7,7 % aller Unternehmensaktivitäten erreicht. Japans Attraktivität für präklinische Forschung sank um knapp 4 Prozentpunkte auf 6,6 % aller Aktivitäten, der Anteil der Unternehmensaktivitäten sank um 2,5 Prozentpunkte auf 5,2 %. Zweitgrößter Forschungsstandort für die Forschung am Muskel-Skelett-System ist das Vereinigte Königreich mit 12,6 % aller Forschungsaktivitäten und 9,1 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Frankreichs Anteil als Standort für präklinische Forschung blieb im 10-Jahreszeitraum nahezu konstant, der Anteil der Unternehmensaktivitäten verringerte sich im internationalen Vergleich um 3,4 Prozentpunkte auf 3,3 %. Dieselbe Entwicklung war auch in der Schweiz zu verzeichnen. Andere Länder gewannen als Standort für die präklinische Forschung, die Unternehmen aus anderen Ländern konnten ihren Anteil an den internationalen Aktivitäten jedoch nicht ausbauen.

Im 10-Jahreszeitraum bauten die USA ihre führende Position bezüglich Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit in der klinischen Forschung aus. Die Standortattraktivität stieg um 14,3 Prozentpunkte auf 53,0 % (2004/05), die Wettbewerbsfähigkeit lag bei 65,7 % aller Unternehmensaktivitäten. Deutschland verlor als klinischer Forschungsstandort an Attraktivität (minus 3,3 Prozentpunkte auf 6,5 %) und hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen (minus 2,5 Prozentpunkte auf 4,3 % aller Unternehmensaktivitäten). Japans Standortattraktivität halbierte sich auf 9,6 % 2004/05, japanische Unternehmen hielten einen Anteil von 11,1 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Im Vereinigten Königreich erhöhte sich der Anteil an klinischen Forschungsaktivitäten um 2 Prozentpunkte (17,6 % 2004/05), UK-Unternehmen büßten jedoch 2,2 Prozentpunkte in der Wettbewerbsfähigkeit ein (7,8 % aller Unternehmensaktivitäten). Frankreich verlor 1 Prozentpunkt in der Standortattraktivität, französische Firmen verloren 4,6 Prozentpunkte (6,2 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05). Unternehmen aus anderen Ländern (insbesondere Ungarn, Irland) verloren Anteile an der klinischen Forschung.

Von den im Jahr 2004/2005 registrierten und am Markt platzierten Produkten hatten US-Unternehmen einen Anteil von 41,4 %, japanische Unternehmen 16,4 %, französische Unternehmen 11,8 %. Deutsche Unternehmen lagen auf Rang 6 (7,0 %).



TAB. 32

MUSKEL-SKELETT-SYSTEM, BINDEGEWEBE

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	164	3,7	5,7 (4)	408	2,0	7,7 (3)
USA	113	62,5	66,4 (1)	122	62,3	69,5 (1)
Japan	68	10,4	6,6 (3)	73	7,7	5,2 (4)
UK	80	16,7	12,6 (2)	79	12,5	9,1 (2)
Frankreich	133	3,1	3,9 (5)	47	7,7	3,3 (6)
Schweiz	109	3,4	3,5 (6)	65	6,3	3,8 (5)
andere Länder*	500	0,3	1,4 (7)	111	1,5	1,6 (7)
Summe	106	100,0	100,0	109	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	93	9,8	6,5 (5)	94	6,8	4,3 (5)
USA	190	38,7	53,0 (1)	203	48,0	65,7 (1)
Japan	63	21,0	9,6 (3)	103	16,0	11,1 (2)
UK	157	15,6	17,6 (2)	116	10,0	7,8 (3)
Frankreich	124	9,6	8,6 (4)	85	10,8	6,2 (4)
Schweiz	120	4,7	4,0 (6)	125	4,8	4,1 (6)
andere Länder*	133	0,7	0,7 (7)	33	3,6	0,8 (7)
Summe	139	100,0	100,0	148	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	150	15,8	15,4 (2)	145	6,6	7,0 (6)
USA	141	14,3	13,2 (5)	167	34,0	41,4 (1)
Japan	131	16,0	13,7 (4)	103	22,0	16,4 (2)
UK	122	15,8	12,6 (6)	140	7,5	7,7 (5)
Frankreich	149	15,0	14,7 (3)	126	13,0	11,8 (3)
Schweiz	126	13,8	11,4 (7)	133	11,7	11,4 (4)
andere Länder*	314	9,3	19,0 (1)	118	5,1	4,4 (7)
Summe	153	100,0	100,0	138	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



12) Urogenitalsystem und Sexualhormone: Die präklinische Forschung im Bereich der Erkrankungen des Urogenitalsystems und der Sexualhormone ist geprägt von den USA mit über 60 % aller Forschungs- und Unternehmensaktivitäten, wobei insbesondere bei den Unternehmensaktivitäten ein Zugewinn an Anteilen zu verzeichnen war (Tab. 33). Deutschland verlor 1,2 Prozentpunkte bei der Attraktivität als Forschungsstandort (2,8 % aller Aktivitäten 2004/05), der Anteil deutscher Unternehmensaktivitäten halbierte sich im internationalen Wettbewerb auf 1,6 %. Japan verlor als Standort 10,4 Prozentpunkte (6,0 % 2004/05), japanische Unternehmen büßten 6,4 Prozentpunkte ein und lagen bei 5,8 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Das Vereinigte Königreich agierte an zweiter Stelle im globalen Wettbewerb, die Standortattraktivität gewann 4,2 Prozentpunkte auf 16,1 % (2004/05), UK-Unternehmen gewannen jedoch nur leicht (0,7 Prozentpunkte) auf 16,2 % aller präklinischen Unternehmensaktivitäten. Frankreich gewann 2 Prozentpunkte als Standort (5,0 % aller Forschungsprojekte). Die Wettbewerbsfähigkeit französischer Unternehmen halbierte sich auf 3,1 %. Die Schweiz verdoppelte ihre Anteile als Forschungsstandort auf 4,1 % aller Forschungsaktivitäten und bei den Unternehmensaktivitäten (6,3 % 2004/05). Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aus anderen Ländern nahmen in jüngster Vergangenheit (seit 2001 insbesondere Aktivitäten in China und Indien) stark zu.

Die USA zeichneten sich weltweit durch die höchsten Anteile an allen klinischen Forschungsprojekten im Bereich Erkrankungen des Urogenitalsystems aus. Während die Attraktivität der USA als klinischer Forschungsstandort von 35,2 % (1995/96) auf 50,9 % (2004/05) stieg, sanken die deutschen Aktivitäten von 11,1 % auf 8,1 %. Deutsche Unternehmen mussten einen Verlust von 4 Prozentpunkten auf 6,4 % aller klinischen Unternehmensaktivitäten hinnehmen. Japans Standortattraktivität halbierte sich in den letzten zehn Jahren auf 11,6 % (2004/05) aller klinischen Forschungsaktivitäten, japanische Unternehmensaktivitäten reduzierten sich im selben Zeitraum um 5,3 Prozentpunkte auf 11,8 % aller Unternehmensaktivitäten 2004/05. Auch das Vereinigte Königreich verlor geringfügig Anteile bei Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit, behielt jedoch Rang 2 im internationalen Vergleich. Der Anteil französischer Unternehmen an allen klinischen Forschungsaktivitäten halbierte sich auf 4,8 %.

An den im Jahr 2004/2005 registrierten und am Markt platzierten Produkten hatten US-Unternehmen einen Anteil von 41,5 % aller Produkte. Deutsche Unternehmen lagen auf Platz 2 mit 17,6 %, gefolgt von japanischen Unternehmen (19,5 %) und britischen Unternehmen (9,8 %). Die gute Position deutscher Unternehmen bei den Produkten am Markt ist ein Indiz dafür, dass in diesem Indikationsgebiet deutsche Unternehmen derzeit noch von innovativen Produkten aus der Vergangenheit profitieren.



TAB. 33 UROGENITALSYSTEM UND SEXUALHORMONE

	Standortattraktivität			Wettbewerbsfähigkeit		
	Niveau 04/05	Anteil betrachteter Länder in %		Niveau 04/05	Anteil betrachteter Unternehmen in %	
	(95/96=100)	95/96	04/05	(95/96=100)	95/96	04/05
<b>präklinische Phase</b>						
Deutschland	75	4,0	2,8 (6)	50	3,3	1,6 (7)
USA	110	62,7	63,3 (1)	116	58,0	63,9 (1)
Japan	39	16,4	6,0 (3)	50	12,2	5,8 (4)
UK	146	11,9	16,1 (2)	111	15,5	16,2 (2)
Frankreich	183	3,0	5,0 (4)	55	6,1	3,1 (5)
Schweiz	225	2,0	4,1 (5)	200	3,3	6,3 (3)
andere Länder*	-**	0,0	2,8 (6)	200	1,7	3,1 (5)
Summe	108	100,0	100,0	106	100,0	100,0
<b>klinische Phase I-III</b>						
Deutschland	106	11,1	8,1 (4)	100	10,4	6,4 (4)
USA	209	35,2	50,9 (1)	207	47,7	60,5 (1)
Japan	83	20,3	11,6 (3)	112	17,1	11,8 (2)
UK	131	17,1	15,6 (2)	133	12,4	10,2 (3)
Frankreich	103	10,2	7,2 (5)	94	8,3	4,8 (6)
Schweiz	133	4,8	4,4 (6)	213	4,1	5,4 (5)
andere Länder*	250	1,3	2,2 (7)	-**	0,0	1,0 (7)
Summe	145	100,0	100,0	163	100,0	100,0
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>						
Deutschland	228	15,4	15,5 (3)	195	17,7	17,6 (2)
USA	211	14,9	14,0 (4)	239	34,0	41,5 (1)
Japan	158	13,4	9,4 (7)	139	14,8	10,5 (3)
UK	183	17,0	13,8 (5)	250	7,7	9,8 (4)
Frankreich	219	16,1	15,7 (2)	117	11,5	6,8 (6)
Schweiz	179	13,0	10,4 (6)	154	12,4	9,8 (4)
andere Länder*	466	10,2	21,1 (1)	425	1,9	4,1 (7)
Summe	225	100,0	100,0	196	100,0	100,0

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

\*\* keine Daten für 1995/1996 vorhanden

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



---

**FAZIT FUE-PIPELINEANALYSE****2.4**

Deutschland ist geprägt von einer starken Dynamik in der präklinischen Forschung. Hier konnten im internationalen Wettbewerb in den vergangenen zehn Jahren sowohl als Forschungsstandort als auch auf Unternehmensseite Anteile im internationalen Wettbewerb gewonnen werden. So wurden in den letzten zehn Jahren mehr als doppelt so viele Projekte in der präklinischen Forschung in Deutschland durchgeführt wie 1995/1996. Der präklinische Forschungsstandort Deutschland steht damit weltweit an dritter Stelle. Dies deutet darauf hin, dass der eingangs beschriebene negative Entwicklungstrend (zumindest in wichtigen Marktsegmenten wie z.B. Neubildungen/Krebs) gestoppt ist, und der Forschungsstandort Deutschland in den letzten zehn Jahren wieder an Attraktivität hinzugewonnen hat.

Obwohl eine gewisse Wachstumsdynamik in zahlreichen Indikationsfeldern auch in der klinischen Forschung in Deutschland zu beobachten war, reichte der Zuwachs nicht aus, um im relativen Wettbewerb mit anderen Ländern die deutsche Position in der klinischen Forschung zu verbessern. Es scheint so, als ob die im internationalen Wettbewerb gewonnenen Anteile in der präklinischen Forschung in Deutschland mit einigen Ausnahmen wie z.B. Krebs (noch) nicht in entsprechende Wettbewerbsvorteile in der klinischen Forschung überführt werden konnten.

Deutsche Unternehmen konnten weltweit am stärksten ihre Aktivitäten in der präklinischen Forschung ausbauen. 2004/2005 wurden mehr als dreimal so viele präklinische Entwicklungsprojekte in deutschen Unternehmen durchgeführt wie vor zehn Jahren. Deutsche Unternehmen erreichten damit 2004/2005 rund 10 % des US-amerikanischen Wertes. Die im internationalen Vergleich zu erkennende »Schwächephase« deutscher Pharmaunternehmen hinsichtlich der FuE-Aktivitäten in den 1980er Jahren bis Mitte der 1990er Jahren (vgl. Kap. IV.3.1.2; Nusser/Gaisser 2005) scheint überwunden zu sein. Die deutschen Unternehmen haben bei den Forschungsaktivitäten in der Präklinik wieder aufgeholt.

Auch in der klinischen Forschung konnten deutsche Unternehmen das Niveau leicht steigern, im internationalen Vergleich verloren sie in der klinischen Forschung jedoch Anteile und liegen damit auf Rang 6. Die beobachtete Schwäche deutscher Unternehmen im Forschungs- und Entwicklungsprozess hatte bislang keine deutlichen negativen Auswirkungen auf die Anteile der am Markt befindlichen Produkte. Im 10-Jahreszeitraum rangierten deutsche Unternehmen konstant mit einem Anteil von rund 8,0 % aller eingeführten Produkte auf Platz 6 der untersuchten Länder. Insgesamt ist Deutschland ein sehr interessanter Markt: mit 15,7 % aller weltweiten Produkteinführungen liegt Deutschland auf Rang 1. Weltweit am meisten Produkte am Markt haben US-Unternehmen. Die Positionen 2 und 3 gehen in den meisten Indikationen an Unternehmen aus Japan und dem Vereinig-



ten Königreich. Deutsche Unternehmen rangieren in den meisten Krankheitsklassen auf Platz 4 bis 6 (Ausnahme Rang 2 bei Erkrankungen des Urogenitalsystems und Sexualhormone).

Neubildungen und Krebs sind weltweit die am meisten beforschte Krankheitsklasse. Dieser Trend wirkte sich auch auf den Forschungsstandort und die Unternehmensaktivitäten in Deutschland aus. Deutschland unterlag im 10-Jahreszeitraum einer starken Wachstumsdynamik. So wurden 2004/05 knapp 8 % aller präklinischen Forschungsprojekte zu Krebs in Deutschland durchgeführt; 8,4 % aller im Bereich der Krebstherapie durchgeführten Projekte wurden von Unternehmen mit Firmensitz in Deutschland durchgeführt. Bei den am Markt eingeführten Produkten liegen deutsche Unternehmen jedoch auf Rang 6. Die umfangreichen Forschungsaktivitäten deutscher Unternehmen schlugen sich (noch) nicht in Marktprodukten nieder. Allerdings ist in diesem Bereich zukünftig mit vermehrten Produkteinführungen deutscher Unternehmen zu rechnen.

Im wichtigen Feld der Erkrankungen des Nervensystems (beim »weltweiten Interesse« der Pharmaunternehmen auf Position 2) realisierten deutsche Unternehmen ein starkes Wachstum in der Präklinik, in der Klinik und bei eingeführten Produkten verloren sie jedoch Weltmarktanteile. Im weltweit wichtigen Feld der Infektionskrankheiten (Position 3) erhöhten deutsche Unternehmen zwar die Zahl ihre Forschungsaktivitäten, allerdings auf niedrigem Niveau, deutsche Unternehmen verloren weiter Weltmarktanteile bei den eingeführten Produkten. Dasselbe Bild zeigt sich auch bei den Unternehmensaktivitäten im weltweit auf Position 4 angesiedelten Feld der Stoffwechselerkrankungen.

Bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen folgten deutsche Unternehmen dem internationalen Trend und reagierten mit abnehmendem Forschungsinteresse. Marktseitig wirkte sich dieses Verhalten (noch) nicht aus; deutsche Unternehmen waren in diesem Bereich mit Rang 4 im globalen Wettbewerb relativ stark. Im Bereich der Erkrankungen des Blutes und des blutbildenden Systems konnten deutsche Unternehmen ihren Anteil an den vermarkteten Produkten steigern. Deutsche Unternehmen liegen damit auf Rang 4. Durchgängig von der Präklinik über die klinische Entwicklung bis zu am Markt eingeführten Produkten gewannen deutsche Unternehmen im Bereich der Immuntherapeutika und der Therapeutika bei Erkrankungen der Sinnesorgane. Trotz abnehmender Bedeutung der Forschung und Entwicklung zu Erkrankungen des Urogenitalsystems und der Sexualhormone hielten deutsche Unternehmen ihren hohen Weltmarktanteil (Rang 2) bei den Produkten am Markt. Damit hatte die starke Reduktion in der klinischen Forschung noch kaum Einfluss auf den Anteil vermarkteter Produkte von deutschen Unternehmen.



Dominanter Akteur in der Pharmaforschung sowohl als Forschungsstandort als auch in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und deren Forschungsaktivitäten sind die USA. Sie halten rund 60 % aller Aktivitäten. Stärkster Akteur in Europa ist das Vereinigte Königreich mit 10–15 % aller Unternehmensaktivitäten. Die EU-Osterweiterung führte bislang zu keiner erheblichen Verlagerung klinischer Forschungsaktivitäten. Japan verlor in den letzten zehn Jahren stark an Attraktivität – im Schnitt halbierten sich die Unternehmensaktivitäten und Standortattraktivität für präklinische und klinische Forschung. Hingegen waren Indien und China seit 2000 als Forschungs- und Unternehmensstandort von einer starken Dynamik geprägt und gewannen Anteile im internationalen Wettbewerb.<sup>51</sup>

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen deuten darauf hin, dass es einen (z.T. starken) positiven Zusammenhang zwischen der Standortattraktivität eines Landes und der Wettbewerbsfähigkeit der im Inland ansässigen Unternehmen gibt. Angesichts der internationalen Arbeitsteilung in der Pharmaindustrie (auch im FuE-Bereich) ist ein derartiger Zusammenhang nicht zwingend. Es könnte auch sein, dass der FuE-Standort nicht attraktiv ist, die inländischen Firmen aber sehr wettbewerbsfähig sind, weil sie ihr technologisches FuE-Wissen aus dem Ausland beziehen (negative Beziehung). Die Ergebnisse deuten aber auf positive Korrelationen hin. Dies soll an Beispielen illustriert werden.

Betrachtet man die Ergebnisse ohne Bezug zu Krankheitsbildern (Tab. 20, S. 249 und Tab. 21, S. 254), so fällt für die Präklinik mit Ausnahme von Frankreich und der Schweiz der folgende Zusammenhang auf: Hat ein Standort seine Anteile im internationalen Vergleich erhöht, so haben auch die inländischen Unternehmen Anteile hinzugewonnen. Verlor ein Standort an Attraktivität (Verringerung der Anteile), so haben auch die inländischen Unternehmen Anteile verloren. Noch stärker gilt der Zusammenhang in der Klinischen Entwicklung. Hier sind es lediglich die anderen Länder (Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China), für die der positive Zusammenhang nicht gilt. In diesen Ländern hat die Standortattraktivität zugenommen, die in diesen Ländern ansässigen Unternehmen haben allerdings Anteile verloren.

Betrachtet man die Ergebnisse für einzelne Krankheitsbilder, so existiert in der Regel auch hier ein positiver Zusammenhang (Tab. 22, S. 256). Ausnahmen in der Präklinik bei Neubildungen/Krebs sind die USA und die Schweiz. Während in den USA die Unternehmen bei nachlassender Standortattraktivität zulegen konnten, haben in der Schweiz die Unternehmen Anteile verloren, obgleich der Standort zulegen konnte. In der klinischen Entwicklung konnte ein positiver Zusammenhang für das

---

51 Experteninterviews wiesen auf gewisse Aktivitäten beim Ausbau der biopharmazeutischen Forschung in Singapur hin. Ein signifikanter Anstieg in der FuE-Pipeline in der gesamten Pharmaforschung mithilfe der Datenbank PHARMAPROJECTS konnte nicht festgestellt werden.



Vereinigtes Königreich und die anderen Länder (s.o.) nicht festgestellt werden. Ähnliches gilt z.B. auch bei den infektiösen und parasitären Krankheiten (Tab. 23, S. 258). In der Präklinik gibt es lediglich für die Schweiz keinen positiven Zusammenhang, in der klinischen Entwicklung ist allerdings für Frankreich, die anderen Länder und Deutschland dieser Zusammenhang nicht zu erkennen. In Deutschland z.B. verlor der Standort, aber die Unternehmen gewannen Anteile. Auch wenn nicht in jedem Fall ein positiver Zusammenhang zwischen der Standortattraktivität eines Landes und der Wettbewerbsfähigkeit der im Inland ansässigen Unternehmen zu erkennen ist, so scheint ein positiver Zusammenhang eher die Regel als die Ausnahme zu sein.

Diese Zusammenhänge deuten auf einer sehr disaggregierten Ebene (nämlich für einzelne Indikationsgebiete) auf eine empirische Bestätigung der Erkenntnisse der modernen Innovationsforschung hin. In einem gut funktionierenden Innovationssystem, in dem die angebots- und nachfrageseitigen Standortfaktoren sowie deren Vernetzung im Inland gut entwickelt sind (hier indirekt gemessen durch die Standortattraktivität und die input- und prozessorientierten Indikatoren), verbessert sich im Zeitverlauf auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit der im Inland ansässigen Unternehmen. Diese Ergebnisse könnten auch dahingehend interpretiert werden, dass sie die Netzwerk/Cluster-These untermauern, nämlich dass die Bedeutung regionaler Cluster und nationaler Netzwerke im Zuge der zunehmenden Internationalisierungsprozesse nicht abnimmt, sondern eher zunimmt (Kap. IV.6.1).

## GESAMTFAZIT

## VI.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit eine ausgewogene Struktur zwischen gesamtwirtschaftlichen Standortfaktoren, branchen- bzw. sektorspezifischen Standortfaktoren und betrieblichen Faktoren entlang der gesamten Wertschöpfungskette herangezogen werden sollten. Die Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen einzelnen Einflussgrößen und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit sind sehr vielschichtig und komplex. Die Ergebnisse zeigen, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit zukünftig nicht nur von der Effektivität und Effizienz staatlichen Handelns, sondern auch erheblich von der Effektivität und Effizienz der wissenschaftlichen und betrieblichen Leistungsprozesse und damit vom Handeln der Akteure aus Wissenschaft und Industrie abhängt.

Die häufig geführte Diskussion um die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Deutschland und dessen Unternehmen endet oftmals in Kostendiskussionen oder Schuldzuweisungen an einzelne politische Akteure bzw. Akteursgruppen, sowohl aus anderen politischen Lagern als auch seitens der Industrie und Wissenschaft. Diese kostengeleiteten Diskussionen sind jedoch verengend und in der Regel nicht zielführend.

Möchte man den Standort Deutschland und dessen Unternehmen und FuE-Einrichtungen im Bereich der forschungs- und wissensintensiven Branchen dauerhaft international wettbewerbsfähiger machen, reichen punktuelle Handlungsoptionen für einzelne Stufen oder Akteure der Wertschöpfungskette nicht aus. Vielmehr zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie, dass ein »ganzheitliches systemisches Denken« erforderlich ist, das alle relevanten angebots- und nachfrageseitigen Faktoren sowie deren Vernetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette adäquat berücksichtigt. Die Ansatzpunkte zur dauerhaften Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen liegen demnach in Handlungsfeldern wie z.B. in einer »innovationsfreundlichen Nachfragekultur«, einer Erhöhung der staatlichen und industriellen FuE-Dynamik, einer stärker anwendungsorientierteren Cluster-/Netzwerkpolitik, einem effizienteren Bildungssystem, einer besseren Ausschöpfung des qualifizierten Arbeitsangebotspotenzials (z.B. erhöhte Erwerbsquoten bei älteren Erwerbstätigen und qualifizierten Frauen sowie umfangreicheren Weiterbildungsaktivitäten) sowie in einer erhöhten Effektivität und Effizienz wissenschaftlicher und industrieller Leistungsprozesse.

Die im Rahmen des vorliegenden Projektes abgeleiteten konkreten Handlungsoptionen in all diesen Handlungsfeldern können als Basis bzw. Plattform für einen intensiven Dialog zwischen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft dienen, um sowohl die (staatlich beeinflussbaren) Standortbedingungen aber auch die wissenschaftlichen



## VI. GESAMTFAZIT

und betrieblichen Leistungsprozesse in Deutschland für die Zukunft international wettbewerbsfähiger zu machen. Nur durch die gemeinsamen Kraftanstrengungen aller Akteure (z.B. im Kontext leistungsfähiger Cluster und Netzwerke) wird dies möglich sein.



---

## LITERATUR

- Acemoglu, D. (1998): Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality. In: *Quarterly Journal of Economics* 113(4), S. 1055–1089
- Acs, Z.J., Arenius, P.A., Hay, M., Minniti, M. (2005): *Global Entrepreneurship Monitor. 2004 Executive Report*. London
- Ahuja, G. (2000): Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. In: *Administrative Science Quarterly* 45(3), S. 425–455
- Anonym (1999): Mergers and acquisitions in the pharmaceutical industry in 1997 and 1998. In: *International Pharma News* 02/99, S. 27–35
- Asheim, B., Gertler, M.S. (2005): The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In: Fagerberg, J. et al. (eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, S. 291–317
- Audretsch, D.B. (2000): Knowledge, Globalization and Regions: An Economist's Perspective. In: Dunning, J.H. (eds.): *Regions, Globalization and the Knowledge-Based Economy*. Oxford/New York, S. 63–81
- Badri, M. (1996): Multicriteria approach to global facility location-allocation problem. In: *Information and Management Science* 7(3), S. 1–9
- Badri, M. (1999): Combining the analytical hierarchy and goal programming for global facility location-allocation problem. In: *International Journal of Production Economics* 62(3), S. 237–48
- Barteit, H. (2005): Hat das deutsche Innovationssystem ein Transferproblem? In: Fritsch, M., Koschatzky, K. (Hg.) (2005): *Den Wandel gestalten*. Stuttgart, S. 7–19
- Bassanini, A., Ernst, E. (2002): *Labour Market Institutions, Product Market Regulation, and Innovation: Cross Country Evidence*, Economics Department Working Paper Nr. 316, OECD, Paris
- Bassen, A., Behnam, M., Gilbert, D.U. (2001): Internationalisierung des Mittelstands. Ergebnisse einer empirischen Studie zum Internationalisierungsverhalten deutscher mittelständischer Unternehmen. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfB)* 71(4), S. 413–432
- BCG (Boston Consulting Group) (2001): *Positionierung deutscher Biotechnologie-Cluster im internationalen Vergleich*. München
- Beck, E. (2006): Internationale Generika-Märkte – Wachstumspotenziale und Risiken. In: *Generika-Markt. 2. EUROFORUM-Jahrestagung 18./19.10.2006*
- Behrens, K.-C. (1971): *Allgemeine Standortbestimmungslehre*. Köln
- Beise, M., Belitz, H., Reger, G., Schmoch, U. (1999): Trends der Internationalisierung in ausgewählten Schlüsseltechnologien. In: Reger, G., Beise, M., Belitz, H. (Hg.): *Innovationsstandorte multinationaler Unternehmen*. Heidelberg, S. 9–37
- Beise, M., Cleff, T. (2004): Assessing the Lead Market Potential of Countries for Innovations Projects. In: *Journal of International Management* 10(4), S. 453–477



## LITERATUR

- Beise, M., Cleff, T., Heneric, O., Rammer, C. (2002): Lead Markt Deutschland – Zur Position Deutschlands als führender Absatzmarkt für Innovationen, ZEW Dokumentation Nr. 02–02, Mannheim
- Beise, M., Rennings, K. (2005): Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations. In: *Ecological Economics* 52(1), S. 5–17
- Beise, M. (2001): Lead Markets: Harnessing Local Markets for Global Innovation Designs. Centre of European Economic Research. Mannheim
- Belitz, H., Edler, J., Grenzmann, Ch. (2006): Internationalisation of Industrial R&D. In: Schmoch, U., Rammer, Ch., Legler, H. (eds.): *National Systems of Innovation in Comparison*. Dordrecht, S. 47–66
- Belz, J., Wengel, J., Diegner, B., Hirsch-Kreinsen, H., Kreysel, M.-A., Pörschmann, G. (2005): *Das Rückgrat der deutschen Wirtschaft – motivieren, bewegen, stärken*. Stuttgart
- Berg, H. (1982): Internationale Wettbewerbsfähigkeit und nationale Wirtschaftspolitik. In: Besters, H. (Hg.): *Internationale Wettbewerbsfähigkeit bei unterschiedlichen Sozialordnungen – USA, Japan, Bundesrepublik Deutschland*. Baden-Baden, S. 14–31
- Berthold, N. (1992): *Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft: Gefahr in Verzug?* Berlin
- Bianchi, P., Bellini, N. (1991): Public Policies for Local Networks of Innovators. In: *Research Policy* 20(5), S. 487–497
- Biskamp, S. (2006): Es werde Licht. In: *Wirtschaftswoche* Nr. 40, 2.10.2006, S. 77–88
- BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft Telekommunikation und neue Medien e.V.) (2007): *Zukunft digitale Wirtschaft – Strategische Wachstumsfelder, Empfehlungen an Politik und Unternehmen in Deutschland*. Berlin
- Blazejczak, J., Edler, D., Hemmelskamp, J., Jänicke, M. (1999): Umweltpolitik und Innovation: Politikmuster und Innovationswirkungen im internationalen Vergleich. In: *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht* 22(1), S. 1–32
- Blechinger, D., Pfeiffer, F. (1999): Qualifikation, Beschäftigung und Technischer Fortschritt. Eine Analyse mit dem Mannheimer Innovationspanel. In: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 218(1+2), S. 128–146
- Bleise, D., Hausberg, B., Heide, C., Heiker, F.R., Höhn, B.-R., Prätorius, G., Wascher, W., Wehmeyer, C., Wengel, J., Höfer, H. (2005): *Verkrustungen aufbrechen – Innovation entsteht durch Austausch*. Stuttgart
- Blind, K., Bührlen, B., Menrad, K., Hafner, S., Walz, R., Kotz, C. (2004): *New Products and Services. Analysis of Regulations Shaping New Markets*. Office for Official Publications of the EU, Luxembourg
- Blind, K., Edler, J., Frietsch, R., Schmoch, U. (2003): *Erfindungen kontra Patente. Schwerpunktstudie »zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands«*. Endbericht für das BMBF. Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Blümle, G. (1994): The Importance of Environmental Policy for International Competitiveness. In: Matsugi, T., Oberhauser, A. (eds.): *Interactions Between Economy and Ecology*. Berlin, S. 35–57



- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2000): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht 1999. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2001): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Zusammenfassender Endbericht 2000. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2002): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2001. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2003): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2004): Technologie und Qualifikation für neue Märkte. Ergänzender Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2003–2004. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2005): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2005. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2006a): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2006b): Die Hightech-Strategie für Deutschland. Bonn
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2007): Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Förderrichtlinie »Forschungsprämie«, <http://www.bmbf.de/foerderungen/7483.php>, abgerufen am 15.12.2006
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) (2006): Impulse für Innovationen im öffentlichen Beschaffungswesen. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/impulse-fuerninnovationen-im-oeffentlichen-beschaffungswesen,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>, abgerufen am 21.11.2006
- Bock, A.-K., Rodriguez-Cerezo, E., Hüsing, B., Bühlren, B., Nusser, M. (2005): Human tissue-engineered products: Potential socio-economic impacts of a new European regulatory framework for authorisation, supervision and vigilance. Technical Report EUR 21838 EN. <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur21838en.pdf>, abgerufen am 21.11.2006
- Börsch-Supan, A. (2004): Gesamtwirtschaftliche Folgen des demografischen Wandels. Mannheim Research Institute for the Economics of Aging (MEA): Diskussionspapier 051-04
- Breiter, A. (2001): IT-Management in Schulen: Pädagogische Hintergründe, Planung, Finanzierung und Betreuung des Informationstechnikeinsatzes. Neuwied
- Bruch-Krumbein, W., Hochmuth, E. (2000): Cluster und Clusterpolitik. Begriffliche Grundlagen und empirische Fallbeispiele aus Ostdeutschland. Marburg
- Bührer, S., Schraudner, M. (Hg.) (2006): Gender-Aspekte in der Forschung – Wie können Gender-Aspekte in Forschungsvorhaben erkannt und bewertet werden? Stuttgart
- Catenhusen, W.-M. (2005): Handlungsspielräume und Modernisierungserfordernisse der deutschen Technologie- und Innovationspolitik im internationalen Kontext. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 14(1), Karlsruhe, S. 51–58
- Conway, P., Janod, V., Nicoletti, G. (2005): Product Market Regulation in OECD Countries: 1998 to 2003. Economics Department Working Papers No. 419



- Cooke, P., Uranga, M.G., Etxebarria, G. (1997): Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. In: *Research Policy* 26(4–5), S. 475–491
- Cowling, M., Fryges, H., Licht, G., Murray, G. (2007): The survival and growth of adolescent high-tech firms in Germany and the UK, 1997–2003. Mannheim
- Dachs, B., Fröhlich, J., Hauser, U., Kulterer, G., Lassnigg, L., Leitner, K.-H., Maier, K., Noll, M., Prenner, P., Scholtes-Dash, K., Unter, M., Wagner, P., Wroblewski, A. (2000): Die Rolle der Politik beim Übergang der österreichischen Wirtschaft in eine Knowledge Based Economy. Informations- und Kommunikationstechnologien, Innovation und struktureller Wandel. Seibersdorf Research Report, OEFZS--S-0076
- Dahlander, L., McKelvey, M. (2003): Proximity as a factor in biotechnology research and development. In: *Wirtschaftsstatistische Blätter* 50(3), S. 331–337
- Danish Ministry of Science & Technology (2004): Architecture for e-government in Denmark: Challenges and Initiatives. Postscript to the Nyborg Conference, Kopenhagen
- De Martino, R., McHardy Reid, D., Zyglidopoulos, S. (2006): Balancing localization and globalization: Exploring the impact of firm internationalization on a regional cluster. In: *Entrepreneurship & Regional Development*, 18(1), S. 1–24
- Dechema (2004): Weiße Biotechnologie: Chancen für Deutschland. DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V., Frankfurt/M.
- Dechema (2005): Biotechnologie 2020 – Von der gläsernen Zelle zum maßgeschneiderten Prozess, Frankfurt/M.
- Deutsche Bundesbank (2006): Die deutschen Direktinvestitionsbeziehungen mit dem Ausland: neuere Entwicklungstendenzen und makroökonomische Auswirkungen. Monatsbericht September 2006
- DIHK (Deutsche Industrie- und Handelskammer) (2005a): FuE-Verlagerung: Innovationsstandort Deutschland auf dem Prüfstand. DIHK-Studie auf Basis einer Unternehmensbefragung durch die Industrie- und Handelskammern. Berlin
- DIHK (Deutsche Industrie- und Handelskammer) (2005b): Ruhe vor dem Sturm. Arbeitskräftemangel in der Wirtschaft. Ergebnisse einer DIHK-Unternehmensbefragung Herbst 2005. Berlin
- DIHK (Deutsche Industrie- und Handelskammer) (2006a): Investitionen im Ausland Ergebnisse einer DIHK-Umfrage bei den Industrie- und Handelskammern Frühjahr 2006. Berlin
- DIHK (Deutsche Industrie- und Handelskammer) (2006b): Going International. Erfolgsfaktoren im Auslandsgeschäft. Erfahrungen, Lösungen und Perspektiven. Berlin
- Dohse, D. (2005): Clusterorientierte Technologiepolitik in Deutschland: Konzepte und Erfahrungen. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* Nr. 14(1), Karlsruhe, S. 33–41
- Dosi, G. (1988): The nature of the innovative process. In: Dosi, G. et al. (eds.): *Technical change and economic theory*. London, S. 221–238
- Dosi, G., Pavitt, K., Soete, L. (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*. New York
- Dreher, C. (1999): Thesenpapier zum Aktionsgespräch LOGIK. Fraunhofer ISI, Karlsruhe

- Duelli, J. (2001): Pharmafusionen – kein Rezept für Shareholder Value. In: CHEManager 3/2001, S. 6
- Dunning, J.H. (1980): Towards an eclectic theory of international production: sine empirical tests. In: Journal of International Business Studies 11(1), S. 9–31
- Dunning, J.H. (1988): Explaining International Production. London
- Edler, J. (2002): Internationales Wissensmanagement multinationaler Unternehmen. Schwerpunktstudie »zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands«. Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Edler, J. (2003): Die Internationalisierung industrieller Forschung und der Standort Deutschland. Eine unternehmensbezogene Analyse von Inward- und Outward-Aktivitäten. In: Beyer, J. (Hg.): Vom Zukunfts- zum Auslaufmodell? Die Deutsche Wirtschaftsordnung im Wandel. Köln, S. 185–213
- Edler, J., Boekholt, P., Binder, H.-M., Cuhls, K., Hassink, R., Jacobi, H.F., Kurz, R., Lankhuizen, M., Shapira, P., Simmonds, P., Warta, K., Whitelegg, C. (2001): Internationalisierungsstrategien in der Wissenschafts- und Forschungspolitik: Best Practices im internationalen Vergleich. Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). In Zusammenarbeit mit Technopolis BV, Amsterdam. Bonn
- Edler, J., Döhrn, R., Rothgang, M. (2003): Internationalisierung industrieller Forschung und grenzüberschreitendes Wissensmanagement: Eine empirische Analyse aus der Perspektive des Standortes Deutschland. Heidelberg
- Edquist, C. (ed.) (1997): Systems of Innovations, Technologies, Institutions and Organisations. London
- Edquist, C., Hommen, L. (2000): Public technology procurement and innovation theory. In: Edquist, C. et al. (eds.): Public technology procurement and innovation, Series: Economics of Science, Technology and Innovation. Vol. 16, Boston, S. 5–64
- Edquist, C., Hommen, L., McKelvey, M. (2001): Innovation and Employment – Product versus Process Innovations. Cheltenham u.a.O.
- Edquist, C., Hommen, L., Tsipouri, L. (eds.) (2000): Public Technology Procurement and Innovation. Series: Economics of Science, Technology and Innovation, Vol. 16. Boston
- Egeln, J., Eckert, T., Griesbach, H., Heine, C., Heublein, U., Kerst, C., Leszczensky, M., Middendorff, E., Minks, K-H., Weitz, B. (2003): Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 10-2003
- Eggers, K. (2003): Controlling des Kooperationserfolgs. In: ZWF. Zeitschrift für Wirtschaftliche Fertigung 98(12), S. 666–671
- Eichener, V., Schaaf, S., Schulte, F., Weingarten, J. (2000): Erfolgsfaktoren für Biotechnologieregionen – Sozialwissenschaftliche Begleitforschung zu den BioRegios. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf
- Ernst & Young (2006): Kennzeichen D: Standortanalyse 2006. [http://www.berlin-partner.de/fileadmin/chefredaktion/documents/pdf\\_Publikationen\\_extern/Ernst\\_and\\_Young\\_Kennzeichen\\_D\\_2006.pdf](http://www.berlin-partner.de/fileadmin/chefredaktion/documents/pdf_Publikationen_extern/Ernst_and_Young_Kennzeichen_D_2006.pdf), abgerufen am 10.05.2006
- European Commission (2001): Corporation tax and innovation. Issues at stake and review of European Union experiences in the nineties. European Commission: Innovation papers, No. 19



## LITERATUR

- European Commission (2002): Innovation tomorrow. Innovation policy and the regulatory framework: Making innovation an integral part of the broader structural agenda. In: Innovation papers No. 28. [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/studies\\_innovation\\_tomorow.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/studies_innovation_tomorow.pdf), abgerufen am 07.11.2006
- European Commission (2003a): Industrial relations as a key to strengthening innovation in Europe. In: Innovation Papers No. 36. [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/studies\\_industrial\\_relations.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/studies_industrial_relations.pdf), abgerufen am 07.11.2006
- European Commission (2003b): The Power of Customers to Drive Innovation. [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/studies\\_the\\_power\\_of\\_customers\\_to\\_drive\\_innovation.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/studies_the_power_of_customers_to_drive_innovation.pdf), abgerufen am 08.11.2006
- European Commission (2004): E-Europe 2005, Mid-term Review. [http://ec.europa.eu/information\\_society/europe/2005/doc/all\\_about/acte\\_en\\_version\\_finale.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/europe/2005/doc/all_about/acte_en_version_finale.pdf), abgerufen am 14.11.2006
- Eurostat (2006): Venture Capital Investments, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=1996,39140985&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&screen=detailref&language=de&product=STRIND\\_INNORE&root=STRIND\\_INNORE/innore/ir061](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=de&product=STRIND_INNORE&root=STRIND_INNORE/innore/ir061), abgerufen am 15.12.2006
- Fagerberg, J. (1995a): Technology and Competitiveness. In: Oxford Review of Economic Policy 12(3), S. 39–51
- Fagerberg, J. (1995b): User-producer interaction, learning, and competitive advantage. In: Cambridge Journal of Economics 19(1), S. 243–256
- Falk, M. (2004): What Drives Business R&D Intensity Across OECD Countries? WIFO Working Paper No. 236/2004
- Fels, G. (1982): Internationale Wettbewerbsfähigkeit. Japan, Vereinigte Staaten, Bundesrepublik – Fakten, Trends, Hypothesen. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 34, S. 8–24
- Ferdows, K. (1997): Making most of foreign factories. In: Harvard Business Review 75(2), S. 73–88
- Flaschel, E., Sell D. (2005): Charme und Chancen der Weißen Biotechnologie. In: Chemie Ingenieur Technik 77(9), S. 1298–1312
- Fraunhofer ISI (2006): Schriftliche Befragung im Rahmen der vorliegenden Studie. Karlsruhe
- Freeman, C. (1988): Japan: A New National System of Innovation. In: Dosi, G. et al. (eds.): Technical Change and Economic Theory. London, S. 331–348
- Frietsch, R. (2004): »Intensivierung« von Bildungsabschlüssen zwischen 1970 und 2000. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 5-2004
- Frietsch, R. (2006): Qualifikationsstrukturen im Spiegel der technologischen Leistungsfähigkeit. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 15-2006
- Fritsch, M. (2005): Technologietransfer durch Unternehmensgründungen. In: Fritsch, M., Koschatzky, K. (Hg.): Den Wandel gestalten. Stuttgart, S. 21–33
- Fuchs, J., Schnur, P., Zika., G. (2005): Arbeitsmarktbilanz 2020. Besserung langfristig möglich. IAB-Kurzbericht 24-05

- Gaisser, S., Nusser, M., Reiß, T. (Hg.) (2005): Stärkung des Pharma-Innovationsstandortes Deutschland. Stuttgart
- Gambardella, A., Orsenigo, L., Pammolli, F. (2000): Global competitiveness in pharmaceuticals: a European perspective. Report prepared for the Directorate General Enterprise of the European Commission, Brüssel
- Gassmann, O., Enkel, E. (2005): Open Innovation Forschung – Forschungsfragen und erste Erkenntnisse. In: Weissenberger-Eibl, M. (Hg.): Gestaltung von Innovationssystemen. Kassel, S. 289–308
- Gerybadze, A. (2005): Governance-Strukturen in multinationalen Konzernen. In: Fritsch, M., Koschatzky, K. (Hg.) (2005): Den Wandel gestalten. Stuttgart, S. 51–69
- Gerybadze, A., Meyer-Kramer, F., Reger, G. (1997): Globales Management von Forschung und Entwicklung. Stuttgart
- Granovetter, M. (1984): Small is Bountiful: Labour Markets and Establishment Size. In: American Sociological Review 49(3), S. 323–334
- Grenblad, D. (2003): Growth area – e-services in the public sector analyses of the innovation system in 2003. Stockholm
- Grupp, H., Legler, H., Gehrke, B., Breitschopf, B. (2003): Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002. Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Gu, S., Lundvall, B.A. (2006): China's Innovation System and the Move Toward Harmonious Growth and Endogenous Innovation. DRUID Working Papers 06-07, DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy, Aalborg
- Hagedoorn, J. (2002): Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. In: Research Policy 31(4), S. 477–492
- Hagedoorn, J., Schakenraad, J. (1994): The effect of strategic technology alliances on company performance. In: Strategic Management Journal 15(4), S. 291–309
- Hall, B.H. (2005): Innovation and Diffusion. In: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Hg.): The Oxford Handbook of Innovation. Oxford, S. 459–484
- Hansmann, K.-W. (1974): Entscheidungsmodelle zur Standortplanung der Industrieunternehmen. Wiesbaden
- Harms, F. et al. (2006): Direkte Patientenkommunikation als Herausforderung für die Pharmaindustrie. In: Pharm. Ind. 68(6), S. 673–677
- Häussler, B., Cassel, D., Wille, E. (2006): Steuerung der Arzneimittelausgaben und Stärkung des Forschungsstandortes für die pharmazeutische Industrie. Gutachten für das Bundesministerium für Gesundheit. Berlin
- Heine, C., Egel, J., Kerst, C., Müller, E., Park, S. (2006): Bestimmungsgründe für die Wahl von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 4-2006
- Hemer, J., Berteit, H., Walter, G., Göthner, M. (2006): Erfolgsfaktoren für Unternehmensausgründungen aus der Wissenschaft. Success Factors for Academic Spin-offs. Stuttgart



## LITERATUR

- Hoffman, J.J., Schniederjans, M.J. (1994): A two-stage model for structuring global facility site selection decisions: the case of the brewing industry. In: *International Journal of Operations and Production Management* 14(4), S. 79–96
- Hullmann, A. (2001): *Internationaler Wissenstransfer und technischer Wandel*. Heidelberg
- Hummel, B. (1997): *Internationale Standortentscheidung*. Freiburg
- Hüsing, B. et al. (2002): *Technikakzeptanz und Nachfragemuster als Standortvorteil*. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Inglehart, R. (1997): *Modernization and Postmodernization*. Princeton, NJ
- Institut für Mittelstandsforschung Bonn (2004): *Bürokratiekosten in kleinen und mittleren Unternehmen*, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit. Schriften zur Mittelstandsforschung Nr. 105 NF
- Isserstedt, W., Middendorff, E., Weber, S., Schnitzer, K., Wolter, A. (2003): *Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in der Bundesrepublik Deutschland 2003*. 17. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks durch HIS Hochschul-Informationssystem. Berlin
- IW (Institut der Deutschen Wirtschaft) (2006): *Bildungsfinanzierung: An Geld mangelt's nicht*. IWD – Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln 32(7), September 2006
- IW Consult (Institut der Deutschen Wirtschaft) (2006): *Forschungsförderung in Deutschland: Stimmen Angebots- und Nachfragebedingungen für den Mittelstand?* Köln
- Jäckel, R., Blind, K. (2005): *Innovationsfaktor Staat – Aktiver Promoter und intelligenter Rahmensetzer*. Stuttgart
- Jacobs, K., Beise, M., Blazejczak, J., Edler, D., Haum, R. (2005): *Lead Markets for environmental innovations*. ZEW Economic Studies 27. Heidelberg
- Jänicke, M., Kunig, P., Stitzel, M. (1999): *Lern- und Arbeitsbuch Umweltpolitik*. Bonn
- Janz, N., Licht, G., Doherr, T. (2001): *Innovation Activities and European Patenting of German Firms: A Panel Data Analysis*. Paper presented at the Annual Conference of the European Association of Research in Industrial Economics
- Kalmbach, P., Franke, R., Knottenbauer, K., Kraemer, H., Schaefer, H. (2003): *Die Bedeutung einer wettbewerbsfähigen Industrie für die Entwicklung des Dienstleistungssektors: Eine Analyse der Bestimmungsgründe der Expansion industrienahe Dienstleistungen in modernen Industriestaaten*. Bremen
- Kauffeld-Monz, M. (2005): *Die Rolle der öffentlichen Forschung in regionalen Innovationsnetzwerken*. Regionale Innovationsnetzwerke: Erfahrungen in Europa und mit dem deutschen Programm InnoRegio. 13. September 2005 in Berlin. [http://www.unternehmen-region.de/\\_media/Kauffeld\\_Monz\\_DIW.pdf](http://www.unternehmen-region.de/_media/Kauffeld_Monz_DIW.pdf), abgerufen am 17.11.2006
- Kemp, R. et al. (2000): *How should we study the relationship between environmental regulation and innovation?* IPTS report EUR 19827 EN, Sevilla
- Kinkel, S. (Hg.) (2004): *Erfolgsfaktor Standortplanung. In- und ausländische Standorte richtig bewerten*. Berlin

- Kinkel, S. (2005): Anforderungen an die Fertigungstechnik von morgen. Mitteilungen aus der Produktinnovationserhebung Nr. 37. Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Kinkel, S., Lay, G. (2004a): Motive, strategische Passfähigkeit und Produktivitätseffekte des Aufbaus ausländischer Produktionsstandorte. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft ZfB 74(5), S. 415–440
- Kinkel, S., Lay, G. (2004b): Produktionsverlagerungen unter der Lupe. Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung Nr. 34. Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Kinkel, S., Lay, G. (2005): Quo vadis, Industriestandort Deutschland? In: Mitbestimmung 3/2005
- Klemmer, P. et al. (1999): Umweltinnovationen: Anreize und Hemmnisse. Berlin
- Kline, S.J. (1985): Innovation is not a Linear Process. In: Research Management 28, S. 34–45
- Klodt, H., Maurer, R., Schimmelpfennig, A. (1997): Tertiarisierung in der deutschen Wirtschaft. In: Kieler Studien, Nr. 283, Institut für Weltwirtschaft, Tübingen
- KMK (Kultusministerkonferenz) (2005): Prognose der Studienanfänger, Studierenden und Hochschulabsolventen bis 2020. In: Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz, Dokumentation Nr. 176
- KMK (Kultusministerkonferenz) (2003): Fächerspezifische Prognose der deutschen Hochschulabsolventen. In: Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz, Bd. 168
- Koppel, O. (2006): Innovationspolitische Empfehlungen. In: IW Köln: Wachstumsfaktor Innovation – Eine Analyse aus betriebs-, regional- und volkswirtschaftlicher Sicht. Köln, S. 141–155
- Kortum, S., Lerner, J. (1997): Stronger Protection or Technological Revolution: What is Behind the Recent Surge in Patenting? NBER Working Paper No. W6204
- Kortum, S., Lerner, J. (1999): What is behind the recent surge in patenting? In: Research Policy 28(1), S. 1–22
- Koschatzky, K. (2003): Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen in Deutschland. Bestandsaufnahme, Marktanalyse und innovationspolitische Schlussfolgerung. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 12(3/4), S. 79–85
- Koschatzky, K., Krautheim, G., Pleschak, F., Stummer, F., Uhlmann, H.-J. (2002): Perspektiven der Ansiedlung innovativer Technologien in Südwestsachsen. Stuttgart
- Koschatzky, K., Kulicke, M. (Hg.) (2002): Wissenschaft und Wirtschaft im regionalen Gründungskontext. Stuttgart
- Koschatzky, K., Lo, V. (2005): Innovationspolitik in den neuen Ländern: Bestandsaufnahme und Gestaltungsmöglichkeiten. Stuttgart
- Koschatzky, K., Müller, E., Zenker, A. (2003a): Katalysatoren und Hemmnisse der regionalen Innovationstechnik. In: Koschatzky, K. (Hg.): Innovative Impulse für die Region – Aktuelle Tendenzen und Entwicklungsstrategien. Stuttgart, S. 133–152
- Koschatzky, K., Reinhard, M., Grenzmann, C. (2003b): Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen. Stuttgart



- Krämer, H. (1999): Dienstleistungen: Motor für Wachstum und Beschäftigung. Schriftenreihe des Promotionsschwerpunkts Makroökonomische Diagnosen und Therapien der Arbeitslosigkeit, Nr. 5. Stuttgart
- Kriegesmann B., Kerka F., Sieger, C. (2005): Zukunftsperspektiven der Biotechnologie – Nur Umsetzungseliten schaffen Wachstum. Innovation: Forschung und Management Band 24. Bochum
- Kulicke, M. (2003): Stärkung der Starken – Öffentliche Förderung spezifischer Aspekte im Innovationsprozess durch regional fokussierte Netzwerke. In: Koschatzky, K.: Innovative Impulse für die Region – Aktuelle Tendenzen und Entwicklungsstrategien. Stuttgart, S. 23–40
- Kulicke, M., Bühner, S., Ruhland, S. (2006): PRO INNO II – PROgramm zur Förderung der INNOvationskompetenz mittelständischer Unternehmen. Stuttgart
- Kulicke, M., Stahlecker, T., Zenker, A., Jappe, A. (2002): Systematischer Vergleich der Instrumente und Institutionen der finanziellen Förderung von KMU in ausgewählten Ländern der EU. Stuttgart
- Lagendijk, A. (2001): Scaling knowledge production: how significant is the region? In: Fischer, M., Fröhlich, J. (eds.): Knowledge, complexity and innovation systems. Berlin, S. 79–100
- Larsson, S., Malmberg, A. (1999): Innovations, Competitiveness and Local Embeddedness: A Study of Machinery Producers in Sweden. Geografiska Annaler 81(1), S. 1–18
- Lay, G., Jung Erceg, P. (2002): Produktbegleitende Dienstleistungen: Konzepte und Beispiele erfolgreicher Strategieentwicklung. Berlin
- Lay, G., Kinkel, S., Eggert, T., Schulte, A., Le, P. (2001): Globalisierung erfolgreich meistern. Leitfaden. Frankfurt a.M.
- Legler, H., Beise, M., Gehrke, B., Schmoch, U., Schumacher, D. et al. (2000): Innovationsstandort Deutschland: Chancen und Herausforderungen im internationalen Wettbewerb. Landsberg/Lech
- Legler, H., Gehrke, B., Krawczyk, O. (2005): Deutschlands forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige: Spezialisierung, Wachstum, Beschäftigung und Qualifikationsanforderungen. Studien zum deutschen Innovationssystem 14-2005
- Legler, H., Grenzmann, C., Marquardt, R. (2006): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft im vergangenen Vierteljahrhundert. Studien zum deutschen Innovationssystem 02-2006
- Legler, H., Krawczyk, O. (2005): FuE-Aktivitäten im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem 07-2005
- Legler, H., Krawczyk, O. (2006): Bilanz der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige Deutschlands: Außenhandel, Spezialisierung, Beschäftigung und Qualifikationsanforderungen. Studien zum deutschen Innovationssystem 03-2006
- Linder, S.B. (1961): An Essay on Trade and Transformation. Uppsala
- Lo, V. (2003): Wissensbasierte Netzwerke im Finanzsektor. Das Beispiel des Mergers & Acquisitions-Geschäfts. Wiesbaden



- Lundvall, B.A., Borrás, S. (1997): The globalising learning economy: implications for innovation policy. EUR-OP, Luxemburg
- Lundvall, B.A. (1992): National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London
- Lundvall, B.A., Johnson, B. (1994): The Learning Economy. In: Journal of Industry Studies 1(2), S. 23–42
- MacCarthy, B.L., Atthirawong, W. (2003): Factors affecting location decisions in international operations – a Delphi study. In: International Journal of Operations & Production Management 23(7), S. 794–818
- Malerba, F. (2002): Sectoral systems of innovation and production. In: Research Policy 32(2), S. 247–254
- Malmberg, A. (1996): Industrial geography: agglomeration and local milieu. In: Progress in Human Geography 20(3), S. 392–403
- Malmberg, A., Maskell, P. (1997): Towards an explanation of industry agglomeration and regional specialization. In: European Planning Studies 5(1), S. 25–41
- Martins, J., Gonand, F., Antolin, P., de la Maisonneuve, C., Kwang-Yeol, Y. (2005): The Impact of Ageing on Demand, Factor Markets and Growth. Economics Working Paper No. 420. Paris
- Maskell, P. (2001): The theory of geographical agglomeration – Minimum requirements and a knowledge-based suggestion. Third Congress on Proximity, 13–14 Dezember, Paris
- Maskell, P., Malmberg, A. (1999): Localised learning and industrial competitiveness. In: Cambridge Journal of Technology Management 12(5/6), S. 577–607
- Matthes, J. (2006): Deutschlands Handelsspezialisierung auf forschungsintensive Güter, IW-Trends 03/2006
- McKinsey (2005): Unternehmertum in Deutschland. Eine Perspektive für profitables Wachstum. Bremen
- Medicon Valley Academy (2004): From bioscience to new jobs in medicon valley. [www.mva.org](http://www.mva.org)
- Menrad, K., Blind, K., Frietsch, R., Hüsing, B., Nathani, C., Reiss, T., Strobel, O., Walz, R., Zimmer, R. (2003): Beschäftigungspotenziale in der Biotechnologie. Stuttgart
- Menrad, K., Frietsch, R. (2006): Zukünftige Ausstrahlung der Biotechnologie auf die Beschäftigung in Deutschland. In: Schmollers Jahrbuch 126(1), S. 83–107
- Ministry of Education Finland (2003): Report on the Finish implementation of the Bologna Declaration and the Prague Communiqué. [www.bologna-berlin2003.de/pdf/FINLAND.pdf](http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/FINLAND.pdf), abgerufen am 10.10.2006
- Morrison, P.D., Roberts, J.H., Midgley, D.F. (2004): The nature of lead users and measurement of leading edge status. In: Research Policy 33(2), S. 351–362
- Mucchielli, J.-L., Saucier, P. (1997): European Industrial Relocations in Low-wage Countries: Policy and Theory Debates. In: Buckley, P.J., Mucchielli, J.-L. (eds.): Multi-national Firms and International Relocation. Cheltenham (UK), S. 5–33



## LITERATUR

- Müller, T. (2005): Gewinnen mit Börsenzyklen. Rosenheim
- Narula, R. (2001): Choosing Between Internal and Non-internal R&D Activities: Some Technological and Economic Factors. In: *Technology Analysis & Strategic Management* 13(3), S. 365–387
- Nefiodow, L.A. (1996): Der sechste Kondratieff: Wege zur Produktivität und Vollbeschäftigung im Zeitalter der Information. Sankt Augustin
- Nelson, R.R. (1994): The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions. In: *Industrial and Corporate Change* 3(1), S. 47–63
- Nelson, R.R., Winter, S.G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge
- Nelson, R.R., Wright, G. (1993): *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*. New York
- Nusser, M. (1997): Lohnstückkosten und internationale Wettbewerbsfähigkeit: Eine kritische Würdigung. BERG Working Paper 19. Bamberg
- Nusser, M. (2000): *Innovative Wachstumsprozesse und zunehmende strukturelle Arbeitslosigkeit: Komplementäre Entwicklungsprozesse?* Berlin
- Nusser, M. (2005): Pharma-Innovationsstandort Deutschland: Leistungsfähigkeit, Innovationshemmnisse und Handlungsoptionen. In: *Gesundheit & Gesellschaft Wissenschaft GGW* 03/2005, S. 15–27
- Nusser, M. (2006): Wirtschaftliche Bedeutung und Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen. In: *TAB Brief* 30/2006, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag Berlin, S. 65–67
- Nusser, M., Gaisser, S. (2005): Input- und prozessorientierte Systemanalyse des Pharma-Innovationsstandortes Deutschland. In: Gaisser, S., Nusser, M., Reiß, T. (Hg.): *Stärkung des Pharma-Innovationsstandortes Deutschland*. Stuttgart, S. 81–184
- Nusser, M., Hinze, S. (2005): Outputorientierte Systemanalyse des Pharma-Innovationsstandortes Deutschland. In: Gaisser, S., Nusser, M., Reiß, T. (Hg.) (2005): *Stärkung des Pharma-Innovationsstandortes Deutschland*. Stuttgart, S. 29–80
- Nusser, M., Reiß, T., Seydel, P., Walz, R., Wydra, S. (2006a): Innovative internationale Pharmaindustrie als wichtiger Wirtschaftsfaktor in Deutschland. In: Nusser, M., Tischendorf, A. (Hg.) (2006): *Innovative Pharmaindustrie als Chance für den Wirtschaftsstandort Deutschland*. Karlsruhe, S. 14–25
- Nusser, M., Reiß, T., Wydra, S., Nägele, R. (2006b): »Nicht genutzte Chancen« in der Pharmaindustrie – Entgangene Beschäftigungspotenziale in Deutschland. In: Nusser, M., Tischendorf, A. (Hg.) (2006): *Innovative Pharmaindustrie als Chance für den Wirtschaftsstandort Deutschland*. Karlsruhe, S. 26–39
- Nusser, M., Tischendorf, A. (2006): *Innovative Pharmaindustrie als Chance für den Wirtschaftsstandort Deutschland*. Karlsruhe
- Nusser, M., Wydra, S. (2006): Innovations- und Beschäftigungspotentiale im Zukunftsmarkt Gesundheit. Teil 1: Ergebnisse einer Studie für die Segmente Pharmaindustrie, Medizintechnik und gesundheitsbezogene Dienstleistungen. In: *Pharm. Ind.* 68(11), S. 1251–1257

- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2001): Employment Outlook. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2003): Tax Incentives for Research and Development: Trends and Issues. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2004a) Main Science and Technology Indicators. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2004b): ANBERD Datenbasis. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2004c): Developing highly skilled workers: review of Finland. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2005a): Education at a Glance. OECD Indicators 2005. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2005b): OECD Employment Outlook. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2005c): Measuring the Interaction Between Manufacturing and Services, OECD STI Working Paper 2005/5. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2006a): OECD Science, Technology and Industry Outlook. Paris
- OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) (2006b): Tax Treatment of Business Investments in Intellectual Assets: An International Comparison. OECD STI Working Paper 2006/4. Paris
- Opper, S. (2005): The giant graduates: China's strive for high-technology, CESifo Forum 3/2005
- Ossenkopf, B., Lo, V., Eggers, T., Gersten, K., Hemer, J., Koschatzky, K., Wengel, J., Feine, P., Jürgens, H., Wolf, B. (2004): Evaluierung und Weiterentwicklung der Netzwerkstrategie des Freistaates Sachsen. Endbericht für das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit. Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- Pausenberger, E., Roth, A. (1997): Störfaktoren im internationalen Controlling. Schmalenbach-Gesellschaft für Betriebswirtschaft 49(6), S. 580–596
- Pennings, E., Sleuwaegen, L. (2000): International relocation: Firm and industry determinants. In: Economics Letters 67(2), S. 179–186
- Pfirmsmann, O. (1991): Innovation und regionale Entwicklung. In: Volkswirtschaftliche Forschung und Entwicklung, Band 73, Berlin und München
- Piller, F.T. (2006): User Innovation: Der Kunde als Initiator und Beteiligter im Innovationsprozess. In: Drossou, O., Krempf, S. (Hg.): Open Innovation. Freier Austausch von Wissen als soziales, politisches und wirtschaftliches Erfolgsmodell. Hannover, S. 85–97
- Pohlmann, T., Stephan, A., Vecchi, M. (2006): Forschung und Entwicklung in den Wirtschaftssektoren Großbritanniens und Deutschlands. In: DIW-Wochenbericht 9(2006), S. 109–113
- Porter, M.E. (1990): The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business School, London



## LITERATUR

- Porter, M.E. (1998): Clusters and Competition. New Agendas for Companies, Governments, and Institutions. In: Porter, M.E. (ed.): On Competition. Boston, S. 197–287
- Porter, M.E. (1999): The microeconomic foundations of economic development and competitiveness. In: Wirtschaftspolitische Blätter 46(3), S. 178–191
- Powell, W.W. (1998): Inter-organizational collaboration in the biotechnology industry. In: Journal of Institutional and Theoretical Economics 152(1), S. 197–215
- Powell, W.W., Koput, K.W., Smith-Doerr, L. (1996): Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. In: Administrative Science Quarterly 41(1), S. 116–145
- Prahalad, C.K., Hamel, G. (1994): Competing for the future. Boston
- Prognos AG (2002): Deutschland Report (2002–2020): Basel
- Prognos AG (2007): Globalisierungsreport. Die internationale Vernetzung der deutschen Industrie. Basel
- Rammer C., Schartinger, D. (2002): Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. In: Research Policy 31(3), S. 303–328
- Rammer, C. (2005): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2003. Studien zum deutschen Innovationssystem 12-2005
- Rammer, C. (2006a): Trends in Innovation policy: an international comparison. In: Schmoch, U., Rammer, C., Legler, H. (eds.) (2006): National Systems of Innovation in Comparison. Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies. Dordrecht, The Netherlands, S. 265–286
- Rammer, C. (2006b): Unternehmensdynamik in Deutschland 1995–2004 im internationalen Vergleich: Bedeutung forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige, Rahmenbedingungen für Unternehmensgründungen und Entwicklung des Wagniskapitalmarktes. Studien zum deutschen Innovationssystem 09-2006
- Rammer, C., Heneric, O., Legler, H. (2005): Innovationsmotor Chemie. Ausstrahlung von Chemie-Innovationen auf andere Branchen. Studie des ZEW und NIW im Auftrag des VCI. Mannheim
- Rammer, C., Polt, W., Egel, J., Licht, G., Schibany, A. (2004): Internationale Trends der Forschungs- und Innovationspolitik – Fällt Deutschland zurück? ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 73
- Rammer, C., Wieskotten, I. (2006): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2004. Aktuelle Entwicklung, Auswirkung von Hemmnissen und Bedarf an Hochqualifizierten. Mannheim
- Reger, G., Beise, M., Belitz, H. (Hg.) (1999): Innovationsstandorte multinationaler Unternehmen. Heidelberg
- Rehfeld, D. (2001): Global Strategies Compared: Firms, Markets and Regions. In: European Planning Studies 9(1), S. 30–46
- Reiss, T. et al. (2003): Efficiency of innovation policies in high technology sectors in Europe (EPOHITE). Final Report to the European Commission. Fraunhofer ISI, Karlsruhe

- Reiss, T., Hinze, S. (2000): Innovation Process and Techno-scientific Dynamics. In: Jungmittag, R., Reger, G., Reiss, T. (eds.): Changing Innovation in the Pharmaceutical Industry. Berlin, S. 53–69
- Reiss, T., Hinze, S. (2004): The Biopharmaceutical Innovation System in Germany. OECD Case Study on Structure, Performance, Innovation Barriers and Drivers. Stuttgart
- Roelandt, T.J.A., den Hertog, P. (1999): Cluster Analysis and Cluster-based Policy-Making in OECD Countries: An Introduction to the Theme. In: OECD (ed.): Boosting Innovation: The Cluster Approach. Paris, S. 9–23
- Rogers, E.M. (ed.) (1995): Diffusion of Innovations. 4. Edition, New York
- Roijackers, N., Hagedoorn, J. (2006): Inter-firm R&D partnering in pharmaceutical biotechnology since 1975: Trends, patterns, and networks. In: Research Policy 35(3), S. 431–446
- Rolfstam, M. (2005): Public Technology Procurement as a Demand-side Innovation Policy Instrument. DRUID Academy, PhD Conference. Lund
- RWI (2005): Beschäftigungswirkung von Forschung und Innovation. Essen
- Sabisch, H. (2005): Technologie- und Wissenstransfer über Aus- und Weiterbildung. In: Fritsch, M., Koschatzky, K. (Hg.) (2005): Den Wandel gestalten. Stuttgart, S. 51–69
- Salter, A.J., Martin, B.R. (2001): The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. In: Research Policy 30(2), S. 509–532
- Schätzl, L. (Hg.) (1996): Wirtschaftsgeographie 1. Theorie. 6. Auflage, Paderborn
- Schmenner, R.W. (Hg.) (1982): Making Business Location Decisions. Oxford
- Schmoch, U., Licht, G., Reinhard, M. (Hg.) (2000): Wissens- und Technologietransfer in Deutschland. Stuttgart
- Schnur, P., Zika, G. (2005): Projektion des Arbeitskräftebedarfs bis 2020. Nur zögerliche Besserung am deutschen Arbeitsmarkt. IAB-Kurzbericht Nr. 12-2005
- Schultz-Wild, R. (1997): Herausforderung Internationalisierung der Produktion – Chancen für die mittelständische Industrie. Projektträger Produktion und Fertigungstechnologien, Forschungszentrum Karlsruhe
- Schumacher, D. (2005): Marktergebnisse bei forschungsintensiven Waren und wissensintensiven Dienstleistungen: Außenhandel, Produktion und Beschäftigung. Studien zum deutschen Innovationssystem 15-2005
- Schütz, G., Wößmann, L. (2005): Chancengleichheit im Schulsystem: Internationale deskriptive Evidenz und mögliche Bestimmungsfaktoren. IFO Working Paper No. 17
- Sell, H. (Hg.) (2001): Einführung in die internationalen Wirtschaftsbeziehungen. 2. Auflage. München
- Siegfried, C. (2003): E-Government meets E-Business: Tagungsband des 3. Fachkongresses Media@Komm, September 2002, Nürnberg. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (Dokumentation 517), Berlin
- Slovic, P. (1999): Trust, Emotion, Sex, Politics, and Science: Surveying the Risk-Assessment Battlefield. In: Risk Analysis 4(19), S. 689–700



## LITERATUR

- Smits, R., Kuhlmann, S., Hertog, P. den, Boon, W. (2002): Strengthening Interfaces in Innovation Systems: Rational, Concepts and (new) Instruments. Report published in: European Commission (ed.): Science and Technology Policies in Europe: New Challenges and New Responses. Proceedings of the STRATA Consolidating Workshop, Brussels, 22–23 April 2002, S. 300–370
- Stahlecker, T., Klink, H. (2002): Potenziale und Hemmnisse in der Technologieregion Stuttgart. Analyse und Handlungsempfehlungen. IHK, Stuttgart
- Stahlecker, T., Kulicke, M., Jung, B. (2006): Die Internationalisierung von Dienstleistungen – Eine Analyse der aktuellen Entwicklungen in Deutschland und wichtiger Wettbewerber. Stuttgart
- Statistisches Bundesamt (2004): Importabhängigkeit der deutschen Exporte – 1991, 1995, 1998 bis 2000 und 2002. Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2005): Produktion im produzierenden Gewerbe. Reihe 4.1.1, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2006): Konjunkturmotor Export. Wiesbaden
- Sternberg, R. (1994): Technologiepolitik und High-Tech-Regionen – ein internationaler Vergleich. Münster
- Stifterverband Wissenschaftsstatistik (1995): FuE Datenreport 1993/94, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Essen
- Stifterverband Wissenschaftsstatistik (2004): FuE Datenreport 2003/04, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Essen
- Stifterverband Wissenschaftsstatistik (2006): FuE Datenreport 2005/06, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Essen
- Stille, F., Preissl, B., Schupp, J. (2003): Zur Dienstleistungslücke. Dienstleistungsmuster im internationalen Vergleich. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin
- Storper, M. (1985): Technology and spatial production relations. In: Castells, M. (ed.): High Technology, Space, and Society. In: Urban Affairs Annual Reviews 28, London, S. 265–283
- Storper, M. (ed.) (1997): The regional world. Territorial development in a global economy. New York
- Stuart, T.E., Podolny, J.M. (1999): Positional consequences of strategic alliances in the semiconductor industry. In: Research in the Sociology of Organizations 16(1), S. 161–182
- SusChem (European Technology Platform for Sustainable Chemistry) (2005a): Innovating for a Better Future – Sustainable Chemistry Strategic Research Agenda 2005. Brussels
- SusChem (European Technology Platform for Sustainable Chemistry) (2005b): Innovating for a Better Future – Sustainable Chemistry Strategic Research Agenda 2005. Appendix. Brussels
- SusChem (European Technology Platform for Sustainable Chemistry) (2006): Innovating for a Better Future – Putting Sustainable Chemistry into Action. Implementation Action Plan 2006. Brussels.

- SVR (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung) (1981): Jahresgutachten
- SVR (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung) (2004): Jahresgutachten
- SVR (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung) (2005): Jahresgutachten 2005/2006: Internationale Tabellen, <http://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/timerow/tabint.php>, abgerufen am 15.12.2006
- TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2006): Nachfrageorientierte Innovationspolitik (Autoren: Edler, J., Beckert, B., Betz, R., Blind, K., Bühner, S., Bührlen, B., Ebersberger, B., Eichhammer, W., Friedewald, M., Hafner, S., Menrad, K., Ragwitz, M.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 99, Berlin
- Tews, K., Jänicke, M. (Hg.) (2005): Die Diffusion umweltpolitischer Innovationen im internationalen Vergleich. Wiesbaden
- Tichy, G. (1991): The product-cycle revisited: Some extensions and clarifications. In: Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 111(1), S. 27–54
- Tödting, F. (1990): Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovationen – Erklärungsansätze und empirische Befunde für österreichische Regionen. Berlin
- Trotsch, K. (2004): Strukturen und Entwicklungen der dualen Ausbildung in Technikberufen und Trends im Fachkräfteangebot bis 2015. In: Studien zum deutschen Innovationssystem. Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn
- UK Trade & Investment (2007): Information Sheet – Wirtschaftszweig Biotechnologie: [http://www.ibb.gov.uk/wwEurope/site\\_ger/uploads/pdfs/BiotechnologyGerman.pdf](http://www.ibb.gov.uk/wwEurope/site_ger/uploads/pdfs/BiotechnologyGerman.pdf), abgerufen am 10.01.2007
- Unkelbach, T. (1996): Wirtschaftswachstum durch Innovationen: Eine Kritik des neoklassischen wachstumstheoretischen Forschungsprogramms aus evolutionärer Perspektive. Frankfurt am Main
- Utterback, J.M. (ed.) (1994): Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change. Boston
- Vernon, R. (1966): International Investment and International Trade in the Product Cycle, In: Quarterly Review of Economics 80(2), S. 190–207
- VFA (Verband Forschender Arzneimittelhersteller) (2006): Die Arzneimittelindustrie in Deutschland. Statistics 2006, Berlin
- Vieweg, H.-G., Fuchs, T., Hild, R., Kuhlmann, A., Lachenmaier, S., Reinhard, M., Täger, U.C., Sturm, J.-E. (2005): Stand und Perspektiven der »New Economy« in ausgewählten Mitgliedsstaaten der EU aus deutscher Sicht. In: ifo Beiträge zur Wirtschaftsforschung Nr. 19, München
- Vogel, C. (2000): Deutschland im internationalen Technologiewettlauf: Bedeutung der Forschungs- und Technologiepolitik für die technologische Wettbewerbsfähigkeit. Berlin
- Vögele-Ebering, T. (2001): Fehler bei der Standortwahl können teuer werden. In: Industrieanzeiger, 2001/20, S. 40–42
- von Hippel, E. (1988): Sources of innovation. New York



## LITERATUR

- Voßkamp, R., Schmidt-Ehmcke, J. (2006): Die Beiträge von Forschung, Entwicklung und Innovation zu Produktivität und Wachstum, Schwerpunktstudie zur »Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands«. Berlin
- Walsh, I. (1993): Wettbewerbsfähiger durch Allianzen: Illusion oder Wirklichkeit? In: Lücke, W., Nissen-Baudewig, G. (Hg.): Internationale Wettbewerbsfähigkeit: Personal, Kooperationen, Investitionen. Wiesbaden
- Walsh, J.A. (2000): 'Dynamic regional development in the EU periphery: Ireland in the 1990s': In: Roberts, P., Shaw, D., Walsh, J. (eds.): Regional Planning and Development in Europe. London, S. 117–137
- Weber, A. (1909): Über den Standort der Industrien. Tübingen
- WEF (World Economic Forum) (2004): Global Competitiveness Report 2004. Davos
- Weigand, J., Stadtmann, G., Hermann, H. (2003): Wie Sie erfolgreich in neue Märkte investieren. In: Harvard Business Manager 2003/11, S. 49–63
- Welge, M.K., Holtbrügge, D. (Hg.) (2006): Internationales Management. Themen, Funktionen, Fallstudien. 4. Auflage, Stuttgart
- Weltbank (2005): Doing Business in 2005. Removing Obstacles to Growth. Washington
- Wengel, J., Lay, G. (2002): Technologie, Preis oder Qualität? Studie über Wettbewerbsstrategien in Deutschland und den USA. In: QZ Qualität und Zuverlässigkeit 47(4), S. 334–339
- Werwatz, A., Belitz, H., Kirn, T., Schmidt-Ehmcke, J. (2006): Innovationsindikator Deutschland 2006. DIW Berlin, Politikberatung kompakt. Berlin
- Wetter, W., Langer, C., Jungnickel, R., Reszat, B. (1984): Die Wettbewerbsposition der deutschen Wirtschaft: Wechselkurs und internationale Wettbewerbsfähigkeit. Hamburg
- Wolff, H., Beder, G., Delpho, H., Kuhlmann, D., Kuntze, U., Stock, J. (1994): FuE-Kooperationen von kleinen und mittleren Unternehmen. Heidelberg
- Wößmann, L. (2006a): Anders investieren – Muss bessere Basis-Bildung viel kosten? In: Unternehmermagazin 4/2006. Mannheim
- Wößmann, L. (2006b): Viel Potenzial wird vertan. In: Abendzeitung, 08.05.2006, Nr. 105/19
- ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung) (2005): Innovationen in Deutschland. Ergebnisse der Innovationserhebung 2003 in der deutschen Wirtschaft. In: ZEW Wirtschaftsanalysen Band 78
- ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung) (2006): Ergebnisse der CIS IV Erhebung für Deutschland. [http://www.zew.de/de/publikationen/CIS4\\_DE\\_final\\_web.xls](http://www.zew.de/de/publikationen/CIS4_DE_final_web.xls), abgerufen am 15.12.2006



---

## ANHANG

---

<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>1.</b>	
Tab. 1	Gesamtbewertung von input- und prozessorientierten Indikatoren über Krankheitsbilder in Deutschland im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern	8
Tab. 2	Charakterisierung Quellen- und Methoden-Mix	39
Tab. 3	Außenhandel ausgewählter OECD-Länder mit forschungsintensiven Waren 2002 sowie im Zeitraum 1991 bis 2002	47
Tab. 4	Gesundheitssektoren: Direkt und indirekt Beschäftigte im Jahr 2005 in Deutschland	55
Tab. 5	Gesundheitsbranchen als Innovationskatalysator: Inkorporierte FuE im Jahr 2004 in Deutschland	56
Tab. 6	Motive deutscher Unternehmen für FuE-Auslandsinvestitionen im Jahr 2005 (nach Betriebsgröße)	64
Tab. 7	»Erschließung von Technologie/Know-how«: Erfolgskritische Standortfaktoren	81
Tab. 8	»Erschließung neuer Absatzmärkte«: Erfolgskritische Standortfaktoren	83
Tab. 9	»Following Customer«: Erfolgskritische Standortfaktoren	85
Tab. 10	»Kostenreduktion«: Erfolgskritische Standortfaktoren	87
Tab. 11	FuE-Intensitäten: Internationaler Vergleich nach Wirtschaftsbranchen 2000	99
Tab. 12	FuE-Personal in ausgewählten OECD-Ländern 1979–2003	106
Tab. 13	Patentintensitäten (Patente pro 1 Mio. Erwerbspersonen) ausgewählter Länder im Bereich der Hochtechnologie und der weniger FuE-intensiven Technologien 1991–2003	107
Tab. 14	Bildungstrichter: Darstellung sozialer Selektion	155
Tab. 15	Konsumausgaben ausgewählter Länder 1991–2007 in Kaufkraftparitäten (in Mrd. PPP-US-Dollar)	179



Tab. 16	Entwicklung des Welthandels und Welt-Bruttoinlandsprodukts 1987–2004 (jährliche Wachstumsraten in %)	180
Tab. 17	Strategische Bedeutung einzelner Krankheitsklassen im globalen Vergleich (Unternehmensaktivitäten)	188
Tab. 18	Innovationsbeziehungen zwischen Branchen in Deutschland	238
Tab. 19	Gesamtbewertung von input- und prozessorientierten Indikatoren über Krankheitsbilder in Deutschland im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern	244
Tab. 20	Standortattraktivität Deutschlands im internationalen Vergleich	249
Tab. 21	Wettbewerbsfähigkeit deutscher Pharmaunternehmen im internationalen Vergleich	254
Tab. 22	Neubildungen/Krebs	256
Tab. 23	Infektiöse und parasitäre Krankheiten	258
Tab. 24	Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	260
Tab. 25	Endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen, Verdauungssystem	262
Tab. 26	Herz-Kreislauf-System	264
Tab. 27	Blut und blutbildende Organe	266
Tab. 28	Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	268
Tab. 29	Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	270
Tab. 30	Atmungssystem	272
Tab. 31	Haut, Unterhaut	274
Tab. 32	Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	276
Tab. 33	Urogenitalsystem und Sexualhormone	278
Tab. 34	Anzahl der in Unternehmen erforschten Substanzen	314
Tab. 35	Anzahl der weltweit erforschten Substanzen nach Krankheitsklassen (Liste der genauen ATC-Codes auf den nachfolgenden Seiten)	315
Tab. 36	Risikokapital in der Anschubphase (Prozent des BIP)	329

Tab. 37	Risikokapital Expansion und Erneuerung (Prozent des BIP)	329
Tab. 38	Fächerspezifische Prognose Hochschulabsolventen bis 2010 (in 1.000)	331
Tab. 39	Anteile von Frauen im Innovationssystem im europäischen Vergleich in %	332
Tab. 40	Indikatoren für innovationsfreundliche Nachfrage: Nachfrageniveau	334
Tab. 41	Indikatoren für innovationsfreundliche Nachfrage: Nachfragequalität	335
Tab. 42	Indikatoren für Einstellungen und Technikakzeptanz der Bürger	336
Tab. 43	Außenwirtschaftliche Position ausgewählter Länder und Regionen im Jahr 2004	337
Tab. 44	Indikator »Wettbewerb und Produktmarktregulierung« (1)	339
Tab. 45	Indikator »Wettbewerb und Produktmarktregulierung« (2)	340

---

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS 2.

Abb. 1	»3-Säulen-Konzept« zur Bewertung der Wettbewerbsfähigkeit	6
Abb. 2	Forschungs- und wissensintensive Branchen: Wertschöpfung je Kopf der Bevölkerung in Tausend KKP-US-Dollar im Jahr 2002	42
Abb. 3	Wertschöpfungsanteile forschungs- und wissensintensiver Branchen (inkl. Wohnungsvermietung) im Jahr 2002	43
Abb. 4	Anteil forschungsintensiver Waren am Welthandel mit Gütern des verarbeitenden Gewerbes 1991 bis 2002	46
Abb. 5	Sektorale Struktur der Erwerbstätigen in ausgewählten OECD-Ländern 2002 (Anteile in %)	50
Abb. 6	Entwicklung der Beschäftigung in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland 1982–2002 (früheres Bundesgebiet; 1995 = 100)	51



Abb. 7	Wichtige Trends im Umfeld forschungs- und wissensintensiver Branchen	59
Abb. 8	Standortfaktorensystematik nach Kinkel	68
Abb. 9	Innovationshemmnisse am Pharma-Standort Deutschland	71
Abb. 10	Weniger innovationshemmende Faktoren	72
Abb. 11	»3-Säulen-Konzept« zur Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit	75
Abb. 12	Fünf Handlungsfelder zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen	92
Abb. 13	Internationaler Vergleich der Verteilung der FuE-Aufwendungen auf Wirtschaftsbranchen 2000	98
Abb. 14	Entwicklung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung in ausgewählten OECD-Ländern 1981–2003 (1991=100)	101
Abb. 15	Entwicklung der staatlichen FuE-Ausgaben 1991–2004 (1995 = 100)	103
Abb. 16	Standortfaktor Qualität der Grundlagenforschung für Forschungsbereiche (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	109
Abb. 17	Standortfaktor Qualität der Grundlagenforschung für Krankheitsbilder (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	110
Abb. 18	Standortfaktor Qualität klinische Forschung für Forschungsbereiche (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	111
Abb. 19	Standortfaktor Qualität klinische Forschung für Krankheitsbilder (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	112
Abb. 20	Zukünftige Bedeutung von Forschungs-/Technologiebereichen in den nächsten 10 bis 15 Jahren	115
Abb. 21	Position Deutschlands in Forschungs-/Technologiebereichen im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern	117

Abb. 22	Potenzial für Outsourcing in Forschungs-/Technologiebereichen (Unternehmen und FuE-Einrichtungen)	119
Abb. 23	Informationsquellen für Pharmaunternehmen zur Gewinnung von Ideen für neue Innovationsprojekte	129
Abb. 24	Akademikeranteile (mit Universitätsabschluss) 2001 (in % der Gesamtbeschäftigten)	146
Abb. 25	Standortfaktor Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal für Forschungsbereiche (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	149
Abb. 26	Standortfaktor Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal für Krankheitsbilder (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	150
Abb. 27	Anteil Frauen an allen Akademikern 2001 (in %)	155
Abb. 28	Erwerbsquote der 55–64-Jährigen (in %)	156
Abb. 29	Teilnahmeraten an Fort- und Weiterbildungsaktivitäten im Jahr 2003 (in %), differenziert nach Alter	158
Abb. 30	Bedeutung von Forschungsbereichen für Unternehmen und FuE-Einrichtungen im Jahr 2005 (Anteil der Antworten mit Bedeutung »hoch« und »sehr hoch« in %)	185
Abb. 31	Bedeutung von Forschungsbereichen für Unternehmen und FuE-Einrichtungen im Jahr 2015 (Anteil der Antworten mit Bedeutung »hoch« und »sehr hoch« in %)	186
Abb. 32	Bedeutung von Krankheitsbildern für Unternehmen und FuE-Einrichtungen im Jahr 2005 (Anteil der Antworten mit Bedeutung »hoch« und »sehr hoch« in %)	187
Abb. 33	Erwartete weltweite Bedeutung von Krankheitsbildern für das Jahr 2015 für Unternehmen und FuE-Einrichtungen (Anteil der Antworten mit Bedeutung »hoch« und »sehr hoch« in %)	191
Abb. 34	Standortfaktor Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft für Forschungsbereiche (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	217



Abb. 35	Standortfaktor Kooperation Wissenschaft-Wirtschaft für Krankheitsbilder (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	218
Abb. 36	Standortfaktor Kooperation Wissenschaft-Wissenschaft für Forschungsbereiche (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	219
Abb. 37	Standortfaktor Kooperation Wissenschaft-Wissenschaft für Krankheitsbilder (Deutschland im Vergleich zu wichtigsten Konkurrenzländern)	220
Abb. 38	Standortfaktor Marktattraktivität für Krankheitsbilder im internationalen Vergleich	251
Abb. 39	Standortfaktor Marktattraktivität für Forschungsbereiche im internationalen Vergleich	252
Abb. 40	Anteil auslandsinvestitionsbereiter Unternehmen 2005 (in %)	319
Abb. 41	Verbreitung unterschiedlicher Innovationshemmnisse in Unternehmen im Jahr 2005 (in %)	320
Abb. 42	Wichtigkeit von Standortfaktoren (Teil 1) aus Sicht der befragten Pharmaakteure	321
Abb. 43	Wichtigkeit von Standortfaktoren (Teil 2) aus Sicht der befragten Pharmaakteure	322
Abb. 44	Innovationsstrategien von Unternehmen mit Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2000–2002 nach Größenklassen (in %)	323
Abb. 45	Innovationsstrategien von Unternehmen mit Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2000–2002 nach Hauptsektoren (in %)	324
Abb. 46	Zukünftige Trends in der Pharmaindustrie (Teil 1)	326
Abb. 47	Zukünftige Trends in der Pharmaindustrie (Teil 2)	327
Abb. 48	Informationsquellen für Unternehmen zur Gewinnung von Ideen für laufende Innovationsprojekte	328

Abb. 49	Gedeckter und nicht gedeckter Einstellungsbedarf an hochqualifizierten Akademikern in den Jahren 2001 bis 2003 nach Branchengruppen (in %)	330
Abb. 50	Teilnahmeraten an Fort- und Weiterbildungsaktivitäten von 25–64-Jährigen im Jahr 2003 (in %), differenziert nach Zugehörigkeit zu Bildungsgruppen	333
Abb. 51	Reaktionen der Unternehmen auf Fachkräftemangel (in %), differenziert nach Betriebsgrößenklassen	333
Abb. 52	Erfolgsfaktoren im Auslandsgeschäft (in %)	338
Abb. 53	Anzahl der Arbeitsschritte bei Unternehmensneugründung	338
Abb. 54	Dauer einer Unternehmensneugründung (Anzahl der Tage)	340
Abb. 55	Bürokratiekosten pro Jahr je Beschäftigtem in Deutschland (in Euro)	341
Abb. 56	Innovationskooperationen von Unternehmen mit Innovationsaktivitäten im Zeitraum 2002–2004 nach Branchengruppen (in %)	341



---

## ANHANG A.1: SEKTORGLIEDERUNG NACH FORSCHUNGS- UND WISSENSINTENSITÄT

### *Definitionen:*

Wirtschaftsbranchen mit einem Anteil der FuE-Gesamtaufwendungen am Umsatz (FuE-Intensität) von 3,5 % oder höher gelten als forschungsintensiv. Hochwertige Technologien (z.B. Fahrzeugbau) weisen eine FuE-Intensität zwischen 3,5 % und 8,5 %, Spitzentechnologien (z.B. in der pharmazeutischen Industrie) von über 8,5 % auf.

Wissensintensive Branchen sind Wirtschaftsbranchen, 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.

---

#### forschungs- und wissensintensive Industriebranchen: Herstellung von ...

pharmazeutischen Erzeugnissen

chemischen Erzeugnissen

Maschinen

Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen

Geräten der Elektrizitätserzeugung und -verteilung u.Ä.

Erzeugnissen der Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik

Erzeugnissen der Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

Kraftwagen und Kraftwagenteilen

sonstigen Fahrzeugen (u.a. Wasser-, Schienen-, Luftfahrzeuge)

---

#### übrige wissensintensive Industrien

Herstellung von Kokerei- und Mineralölerzeugnisse, Spalt- und Brutstoffen

Erzeugung und Verteilung von Elektrizität und Fernwärme

Gewinnung und Verteilung von Wasser

---





---

**wissensintensive Dienstleistungen**

---

Luftfahrtleistungen

Nachrichtenübermittlungs-Dienstleistungen

Dienstleistungen des Kredit- und Versicherungshilfsgewerbes

Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens

Dienstleistungen der Vermietung beweglicher Sachen (ohne Personal)

Dienstleistungen der Datenverarbeitung und von Datenbanken

Forschungs- und Entwicklungsleistungen

Unternehmensnahe/-bezogene Dienstleistungen

Dienstleistungen des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens

Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen

---

**sonstige Sektoren des Produzierenden Gewerbes (Teil 1)**

---

Landwirtschaft

Forstwirtschaft

Fischerei und Fischzucht

Gewinnung von ...

    Kohle und Torf

    Erdöl, Erdgas (inkl. diesbezüglicher Dienstleistungen)

    Uran- und Thoriumerzen

    Erzen

    Steinen und Erden, sonstigen Bergbauerzeugnisse

Herstellung von ...

    Nahrungs- und Futtermitteln

    Getränken

    Tabakwaren

    Textilien

    Bekleidung

    Leder und Lederwaren

    Holz und Holzzeugnissen

    Holzstoff, Zellstoff, Papier, Karton und Pappe

    Papier-, Karton- und Pappwaren

    Verlagserzeugnissen

    Druckerzeugnissen, bespielten Ton-, Bild- und Datenträger

---



---

**sonstige Sektoren des Produzierenden Gewerbes (Teil 2)**

---

Gummiwaren

Kunststoffwaren

Glas und Glaswaren

Keramik, bearbeiteten Steinen und Erden

Roheisen, Stahl, Rohre und Halbzeug daraus

NE-Metallen (u.a. Edelmetalle, Aluminium, Zink, Kupfer) und erste Bearbeitung

Gießereierzeugnissen

Metallerzeugnissen

Möbeln, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte, Spielwaren u.Ä.

Sekundärrohstoffen

Erzeugung und Verteilung von Gasen

vorbereitende Baustellenarbeiten, Hoch- und Tiefbauarbeiten

Bauinstallations- und sonstige Bauarbeiten

---

**sonstige Dienstleistungssektoren**

---

Handelsleistungen mit Kfz; Reparatur an Kfz; Tankleistungen

Handelsvermittlungs- und Großhandelsleistungen

Einzelhandelsleistungen; Reparatur an Gebrauchsgütern

Beherbergungs- und Gaststätten-Dienstleistungen

Eisenbahn- Dienstleistungen

Sonstige Landverkehrsleistungen, Transportleistungen in Rohrfernleitungen

Schifffahrtsleistungen

Dienstleistungen bezüglich Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr

Dienstleistungen der Kreditinstitute

Dienstleistungen der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)

Dienstleistungen der öffentlichen Verwaltung, Verteidigung

Dienstleistungen der Sozialversicherung

Erziehungs- und Unterrichts-Dienstleistungen

Abwasser-, Abfallbeseitigungs- und sonstige Entsorgungsleistungen

Dienstleistungen von Interessenvertretungen, Kirchen u.Ä.

sonstige Dienstleistungen

Dienstleistungen privater Haushalte

---

## ANHANG A.2: DATENBANK PHARMAPROJECTS

Die Analyse zur Standortattraktivität und Wettbewerbsfähigkeit basiert auf einer Auswertung der in der Datenbank PHARMAPROJECTS gelisteten Forschungsprojekte und der am Markt registrierten und eingeführten Produkte. In der Datenbank sind alle in der Pharmaentwicklung befindlichen Substanzen systematisch erfasst. Dieser Substanzfokus führt dazu, dass einzelne Forschungsprojekte, die zur selben Substanz durchgeführt werden, zu einem Projekt/einer Aktivität zusammengefasst sind (z.B. verschiedene Tierexperimente, klinische Studien, die sich hinsichtlich der untersuchten Indikation für eine neue Substanz unterscheiden, u.Ä. werden unter dem Substanznamen jeweils als ein Treffer zusammengefasst).

Die in der Datenbank vorgenommene Projektdefinition unterscheidet sich vom gängigen Projektverständnis, bei dem die Abgrenzung über den Untersuchungsgegenstand (eingesetztes Tier im Tierversuch, infrage stehende Indikation, Dosis oder Zielgruppe) oder die das Projekt durchführende Einrichtung erfolgt. Bedingt durch diesen Substanzfokus der Projektdefinition liegt die absolute Anzahl der in der Datenbank PHARMAPROJECTS ermittelten Projekte unter der im universitären und industriellen Forschungsalltag wahrgenommenen Anzahl von Projekten. Als Orientierung bezüglich der Größenordnung der internationalen Aktivitäten werden im Folgenden die Absolutwerte der in PHARMAPROJECTS ermittelten substanzbezogenen Aktivitäten dargestellt.

Weltweit beforschten die Pharmaunternehmen aus den in der Studie eingeschlossenen Ländern in den Jahren 2004/2005 jährlich knapp 3.500 Substanzen in der präklinischen Entwicklungsphase. In der klinischen Forschung befanden sich knapp 2.700 Substanzen. Unternehmen aus den in der Studie eingeschlossenen zwölf Ländern hatten 2.577 Substanzen registriert bzw. am Markt bereits eingeführt. Dies entspricht 70,4 % der weltweit vermarkteten pharmazeutischen Substanzen (Tab. 34).

Die meisten präklinischen Forschungsprojekte werden weltweit mit 868 Substanzen im Bereich der Neubildungen/Krebs durchgeführt. An zweiter Stelle liegen die Neurologika mit 591 Substanzen, gefolgt von Antiinfektiva (577 Substanzen) und Stoffwechseltherapeutika (371 Substanzen). In der klinischen Entwicklungsphase bleibt diese Reihenfolge konstant mit 517 Krebstherapeutika, 441 Neurologika, 315 Antiinfektiva und Antiparasitika sowie 312 Stoffwechseltherapeutika. Bei registrierten und am Markt befindlichen Substanzen verschiebt sich das Gewicht. An erster Stelle stehen hier die Antiinfektiva (443 Substanzen) gefolgt von den Neurologika (412 Substanzen). Stoffwechseltherapeutika und Herz-Kreislauf-Medikamente liegen mit 360 bzw. 357 Substanzen auf den Rängen 3 und 4 (Tab. 35).



TAB. 34 ANZAHL DER IN UNTERNEHMEN ERFORSCHTEN SUBSTANZEN

Land	durchschnittliche Anzahl erforschter Substanzen in den Jahren		
	1995/1996	1999/2000	2004/2005
<b>präklinische Phase</b>			
Deutschland	74	145	249
USA	1.705	1.961	2.402
Japan	271	265	176
UK	395	370	425
Frankreich	194	161	179
Schweiz	198	93	150
andere Länder*	29	36	61
Summe betrachtete Länder	2.643	2.914	3.477
<b>klinische Phase I–III</b>			
Deutschland	109	122	124
USA	870	1.229	1.665
Japan	296	246	250
UK	180	253	304
Frankreich	133	124	189
Schweiz	126	97	134
andere Länder*	34	30	36
Summe betrachtete Länder	1.599	1.980	2.549
<b>registriert oder im Markt eingeführt</b>			
Deutschland	165	188	231
USA	640	868	1.136
Japan	430	494	53
UK	172	238	301
Frankreich	288	299	337
Schweiz	193	219	273
andere Länder*	45	51	78
Summe betrachtete Länder	1.719	2.112	2.577

\* Irland, Indien, Polen, Singapur, Ungarn, China

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)



**TAB. 35 ANZAHL DER WELTWEIT ERFORSCHTEN SUBSTANZEN NACH KRANKHEITSKLASSEN  
(LISTE DER GENAUEN ATC-CODES AUF DEN NACHFOLGENDEN SEITEN)**

Krankheitsklasse	Durchschnitt in den Jahren		
	1995/1996	1999/2000	2004/2005
<b>präklinische Phase (Summe aller betrachteten Unternehmensaktivitäten)</b>			
infektiöse und parasitäre Krankheiten	464	468	577
Neubildungen/Krebs	439	594	868
Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	442	459	591
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoff- wechselerkrankungen, Verdauungssystem	209	276	371
Herz-Kreislauf-System	310	237	238
Blut und blutbildende Organe	158	126	109
Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	166	170	160
Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	47	51	72
Atmungssystem	145	159	147
Haut, Unterhaut	101	98	94
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	293	297	320
Urogenitalsystem und Sexualhormone	91	96	96
<b>klinische Phase I-III (Summe aller betrachteten Unternehmensaktivitäten)</b>			
infektiöse und parasitäre Krankheiten	193	228	315
Neubildungen/Krebs	270	379	517
Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	243	330	441
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoff- wechselerkrankungen, Verdauungssystem	162	233	312
Herz-Kreislauf-System	196	170	211
Blut und blutbildende Organe	113	96	110
Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	111	130	115
Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	43	52	68
Atmungssystem	106	119	147
Haut, Unterhaut	90	88	122
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	125	151	185
Urogenitalsystem und Sexualhormone	97	127	157
<b>registriert oder im Markt eingeführt (Summe aller Unternehmensaktivitäten)</b>			
infektiöse und parasitäre Krankheiten	305	372	443
Neubildungen/Krebs	141	171	224
Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	285	342	412
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoff- wechselerkrankungen, Verdauungssystem	228	286	360
Herz-Kreislauf-System	270	315	357
Blut und blutbildende Organe	77	92	110
Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	68	80	108
Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	65	92	118
Atmungssystem	106	126	158
Haut, Unterhaut	116	136	168
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	166	198	229
Urogenitalsystem und Sexualhormone	105	148	205

Quelle: Berechnungen Fraunhofer ISI 2006 (Datenbasis: PHARMAPROJECTS Database)




---

KRANKHEITSFELDER UND THERAPEUTIKA ENTSPRECHEND ATC CODES

---

Krankheitsfelder entsprechend PHARMAPROJECTS	Therapeutika entsprechend ATC Code
infektiöse und parasitäre Krankheiten	<p><i>ATC J – Antiinfektiva für systemische Gabe</i></p> <p>J01 – Antibiotika zur systemischen Anwendung            J02 – Antimykotika zur systemischen Anwendung            J04 – Mittel gegen Mykobakterien            J05 – Antivirale Substanzen zur systemischen Anwendung            J06 – Immunsere und Immunglobuline            J07 – Impfstoffe</p>
Neubildungen/Krebs	<p><i>ATC P – Antiparasitäre Substanzen, Insektizide, Repellenzien</i></p> <p>P01 – Mittel gegen Protozoenerkrankungen            P02 – Antihelminthika            P03 – Mittel gegen Ektoparasiten</p> <p><i>ATC L – Antineoplastische Substanzen</i></p> <p>L01 – Antineoplastische Mittel            L02 – Endokrine Therapie            L02A – Hormone und entsprechende Wirkstoffe            L02B – Hormon-Antagonisten und entsprechende Wirkstoffe</p>
Nervensystem, psychische und Verhaltensstörungen	<p><i>ATC N – Nervensystem</i></p> <p>N01 – Anästhetika            N02 – Analgetika            N03 – Antiepileptika            N04 – Antiparkinsonmittel            N05 – Psycholeptika            N06 – Psychoanaleptika            N07 – Andere Mittel für das Nervensystem</p>
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen, Verdauungssystem (Teil 1)	<p><i>ATC A – Alimentäres System und Stoffwechsel</i></p> <p>A01 – Stomatologika            A02 – Mittel bei säurebedingten Erkrankungen            A03 – Mittel bei funktionellen GI-Störungen            A04 – Antiemetika und Mittel gegen Übelkeit            A05 – Gallen und Lebertherapie            A06 – Laxanzien            A07 – Antidiarrhoika und Intestinale Antiphlogistika/Antiinfektiva            A08 – Antiadiposita, außer Diätprodukte            A09 – Digestiva, einschl. Enzyme            A10 – Antidiabetika            A11 – Vitamine            A12 – Mineralstoffe            A13 – Tonika            A14 – Anabolika zur systemischen Anwendung            A15 – Appetit stimulierende Mittel            A16 – Andere Mittel für das alimentäre System und Stoffwechsel</p>

---



Krankheitsfelder entsprechend PHARMAPROJECTS	Therapeutika ATC Code
endokrine Erkrankungen, Ernährungs- und Stoffwechselerkrankungen, Verdauungssystem (Teil 2)	<i>ATC H – Hormone, systemisch (ohne Sexualhormone)</i> H01 – Hypophysen- und Hypothalamushormone und Analoga H02 – Corticosteroide zur systemischen Anwendung H03 – Schilddrüsentherapie H04 – Pankreashormone H05 – Calciumhomöostase
Herz-Kreislauf-System	<i>ATC C – Cardiovasculäres System</i> C01 – Herztherapie C02 – Antihypertonika C03 – Diuretika C04 – Periphere Vasodilatoren C05 – Vasoprotektoren C06 – Andere Herz-Kreislauf-Mittel C07 – Beta-Adrenorezeptoren-Antagonisten C08 – Calciumkanalblocker C09 – Mittel mit Wirkung auf das Renin-Angiotensin-System C10 – Mittel, die den Lipidstoffwechsel beeinflussen
Blut und blutbildende Organe	<i>ATC B – Blut und blutbildende Organe</i> B01 – Antithrombotische Mittel B02 – Antihämorrhagika B03 – Antianämika B05 – Blutersatzmittel und Perfusionslösungen B06 – Andere Hämatologika
Störungen mit Beteiligung des Immunsystems	<i>ATC L – Immunmodulierende Substanzen</i> L03 – Immunstimulanzien L04 – immunsuppressive Substanzen
Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr)	<i>ATC S – Sinnesorgane</i> S01 – Ophthalmika S02 – Otologika S03 – Ophthalmolog. und otolog. Zubereitungen
Atmungssystem	<i>ATC V – Verschiedene</i> <i>ATC R – Respirationstrakt</i> R01 – Rhinologika R02 – Hals- und Rachentherapeutika R03 – Mittel bei obstruktiven Atemwegserkrankungen R04 – Brusteinreibungen und andere Inhalate R05 – Husten- und Erkältungspräparate R06 – Antihistaminika zur systemischen Anwendung R07 – Andere Mittel für den Respirationstrakt



## ANHANG

---

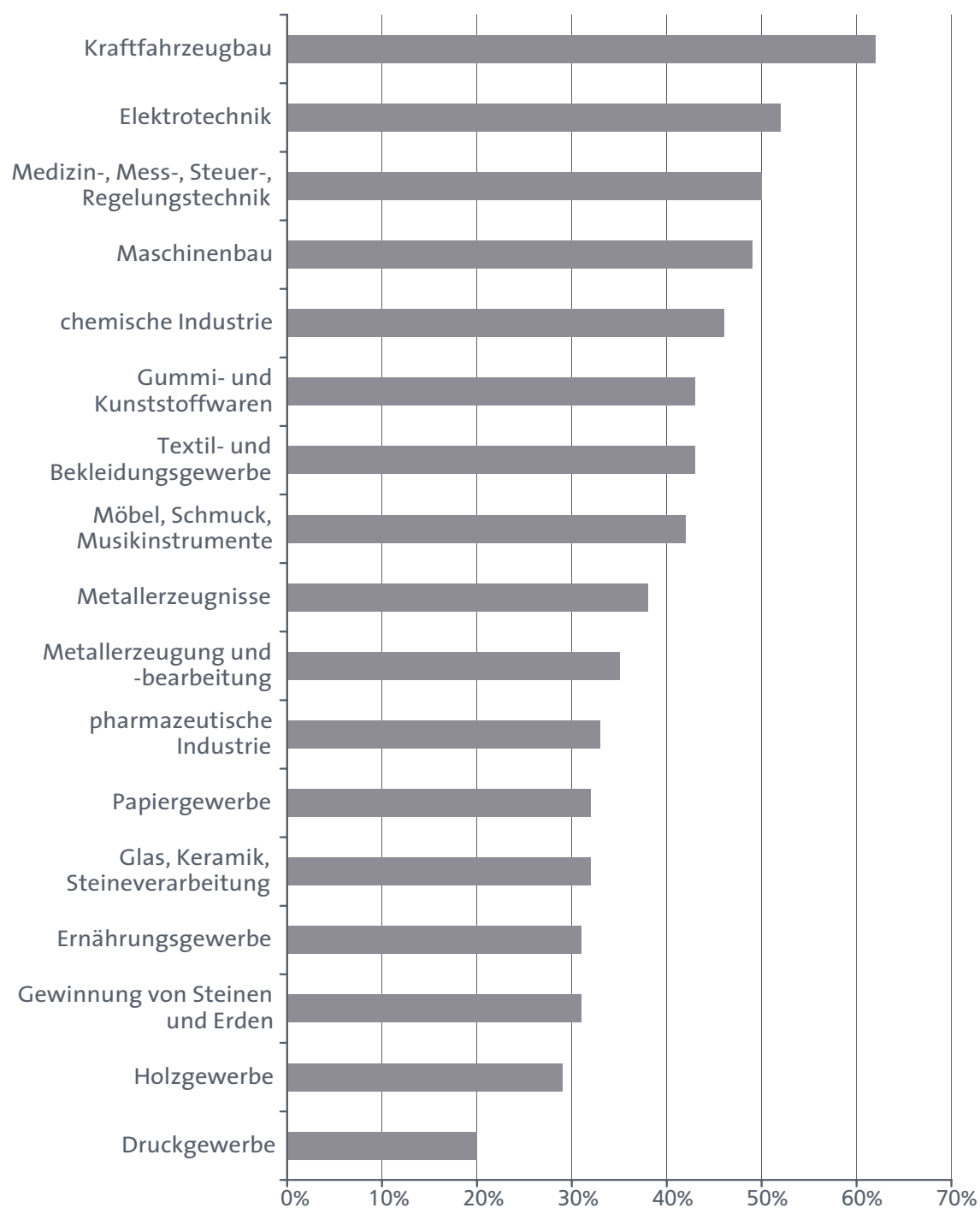
Krankheitsfelder entsprechend PHARMAPROJECTS	zugehörige Therapiefelder entsprechend ATC Code
Haut, Unterhaut	<i>ATC D – Dermatika</i> D01 – Antimykotika zur dermatologischen Anwendung D02 – Emmolientia und Hautschutzmittel D03 – Zubereitungen zur Behandlung von Wunden & Geschwüren D04 – Antipruriginosa, inkl. Antihistaminika, Anästhetika etc. D05 – Psoriatica D06 – Antibiotika und Chemotherapeutika zur dermatolog. Anwendung D07 – Corticosteroide, Dermatologische Zubereitungen D08 – Antiseptika und Desinfektionsmittel D09 – Medizinische Verbände D10 – Aknemittel D11 – Andere Dermatika
Muskel-Skelett-System, Bindegewebe	<i>ATC M – Muskel- und Skelettsystem</i> M01 – Antiphlogistika und Antirheumatika M02 – Topische Mittel gegen Gelenk- und Muskelschmerzen M03 – Muskelrelaxanzien M04 – Gichtmittel M05 – Mittel zur Behandlung von Knochenerkrankungen M09 – Andere Mittel zur Behandlung von Muskel- und Skeletterkrankungen
Urogenitalsystem und Sexualhormone	<i>ATC G – Urogenitalsystem und Sexualhormone</i> G01 – Gynäkologische Antiinfektiva und Antiseptika G02 – Andere Gynäkologika G03 – Sexualhormone und andere Modulatoren des Genitalsystems G04 – Urologika

---



ANHANG A.3: ABBILDUNGEN UND TABELLEN

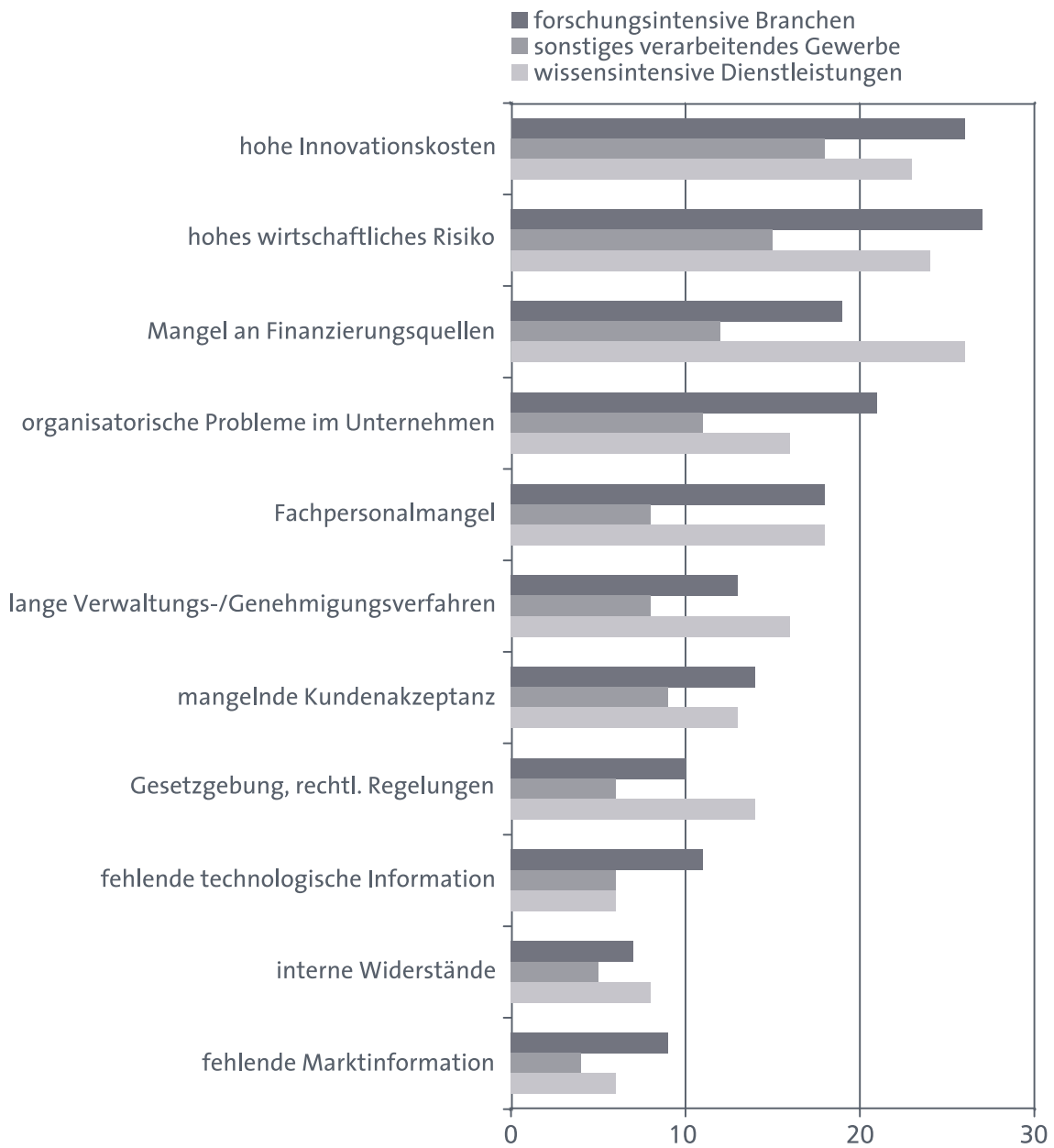
ABB. 40 ANTEIL AUSLANDSINVESTITIONSBEREITER UNTERNEHMEN 2005 (IN %)



Quelle: DIHK 2006a



ABB. 41 VERBREITUNG UNTERSCHIEDLICHER INNOVATIONSHEMMNISSE IN UNTERNEHMEN  
IM JAHR 2005 (IN %)

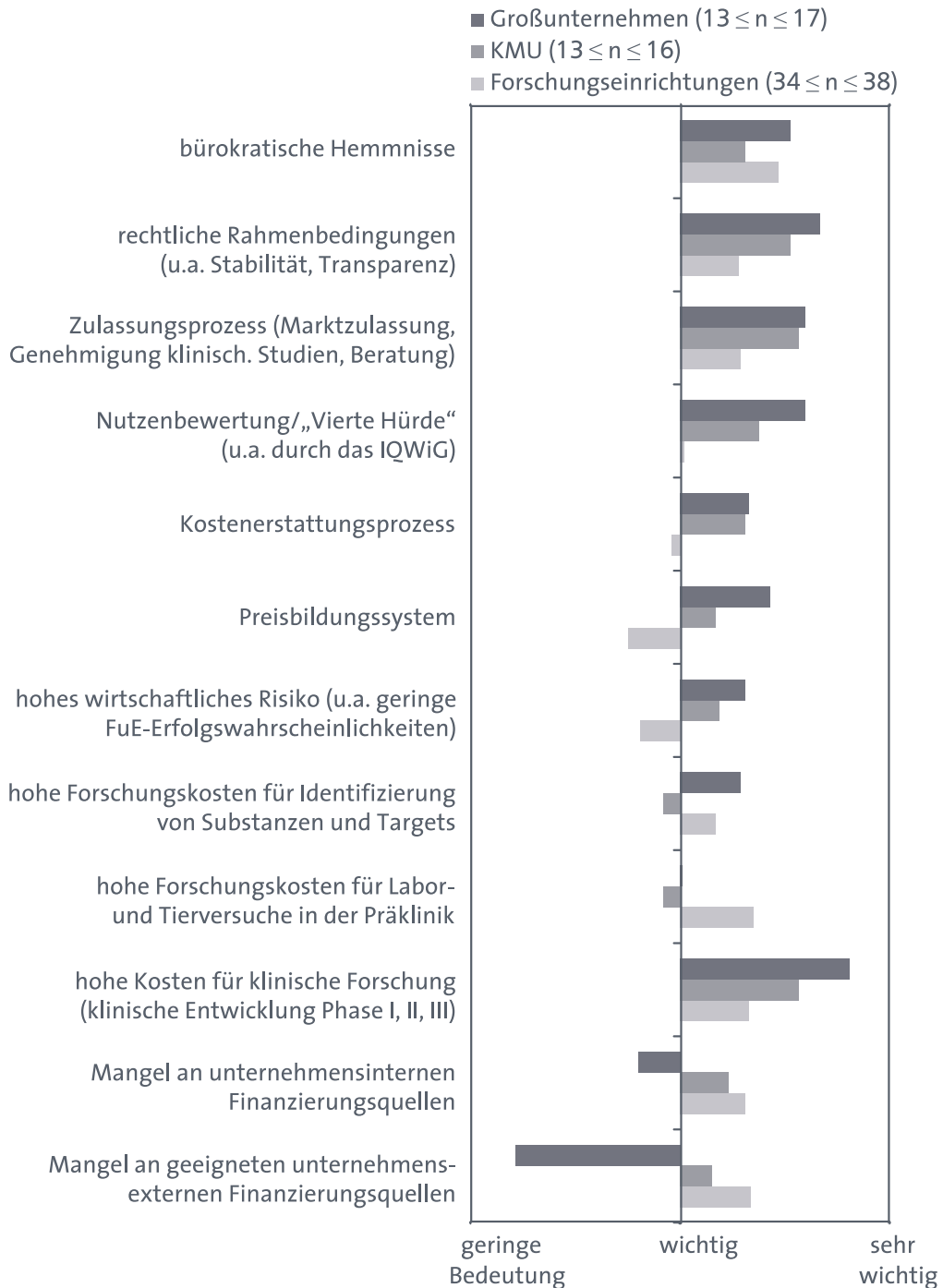


Quelle: Rammer et al. 2005



ABB. 42

WICHTIGKEIT VON STANDORTFAKTOREN (TEIL 1)  
AUS SICHT DER BEFRAGTEN PHARMAAKTEURE

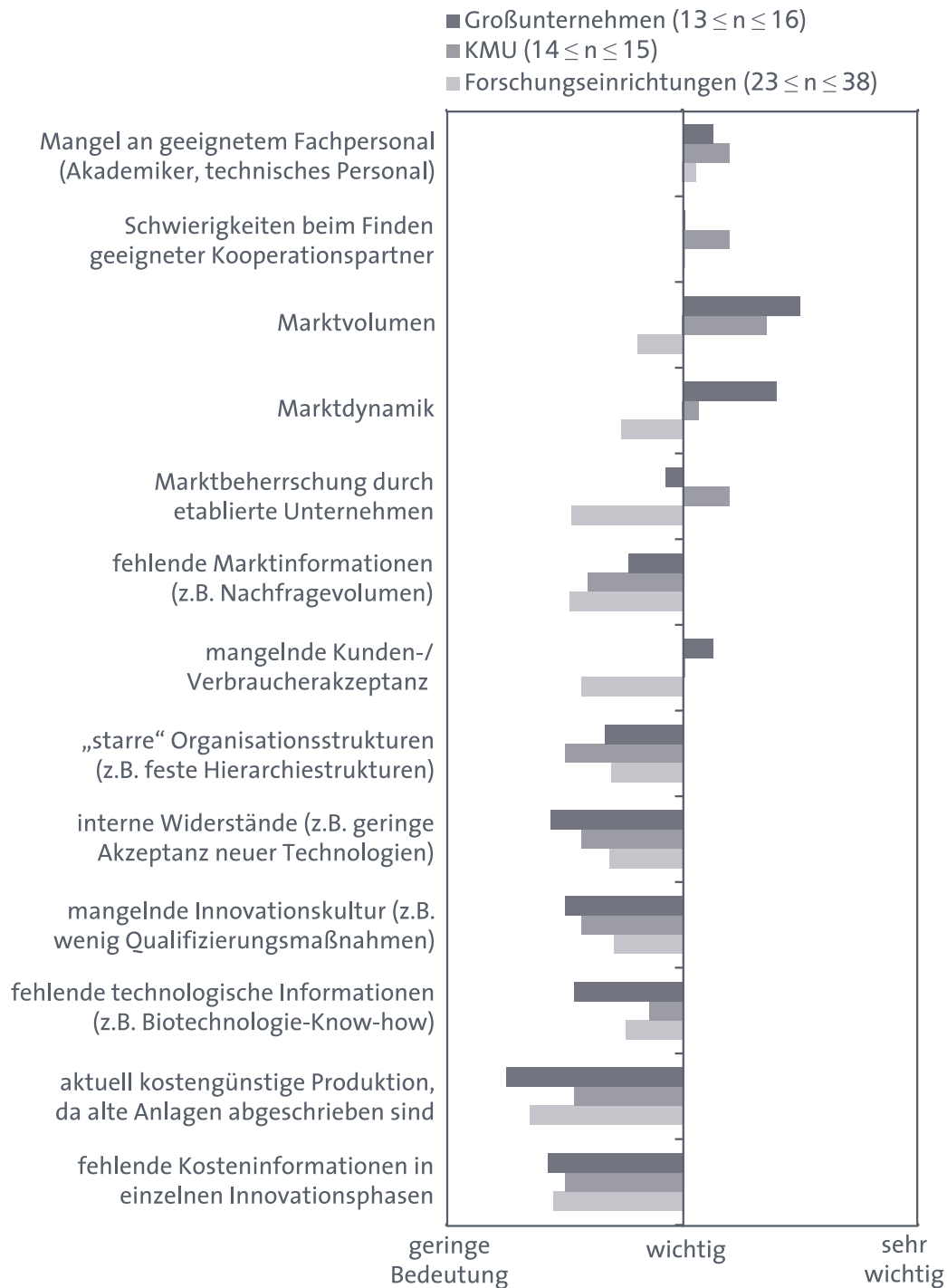


Quelle: Fraunhofer ISI 2006



ABB. 43

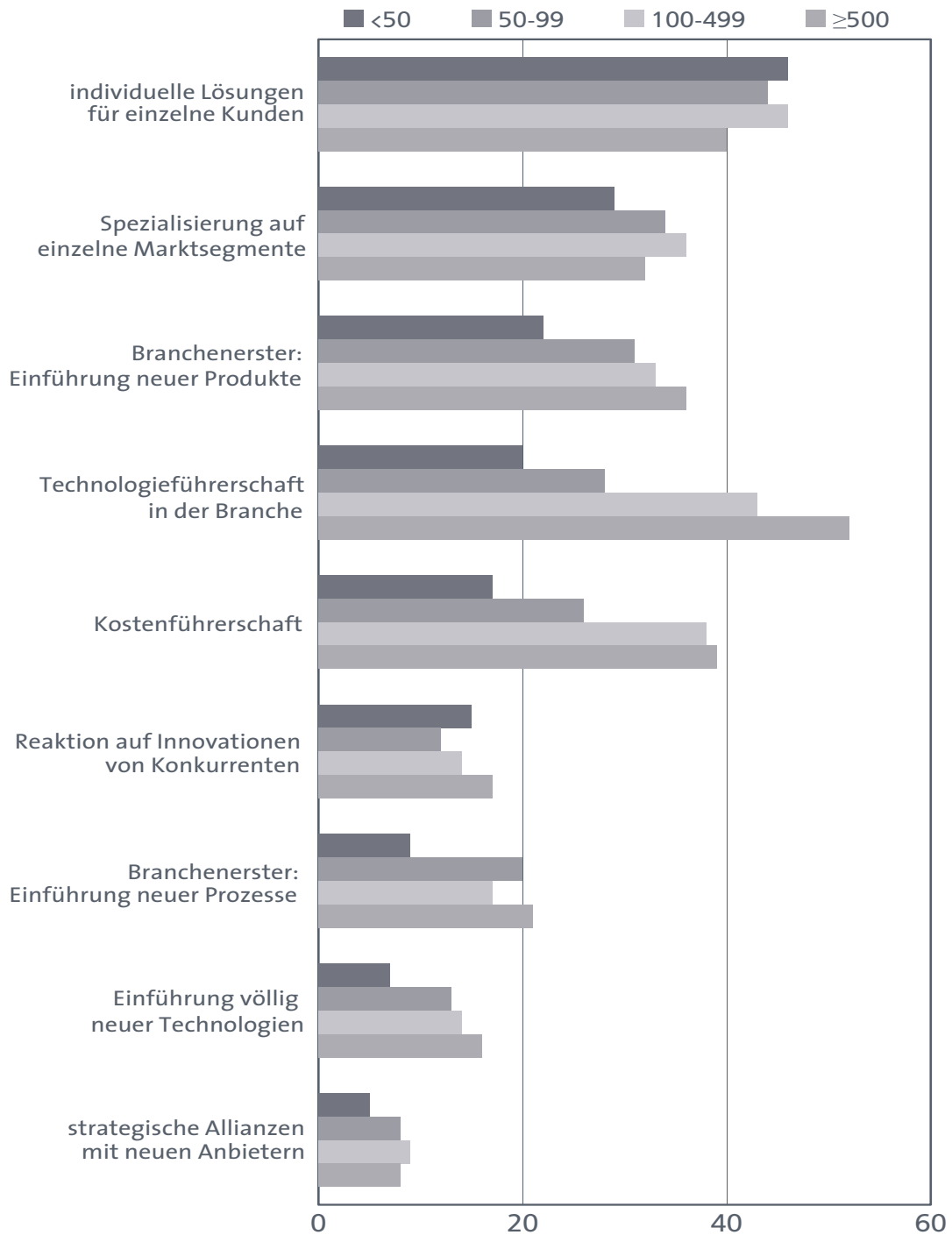
WICHTIGKEIT VON STANDORTFAKTOREN (TEIL 2)  
AUS SICHT DER BEFRAGTEN PHARMAAKTEURE



Quelle: Fraunhofer ISI 2006



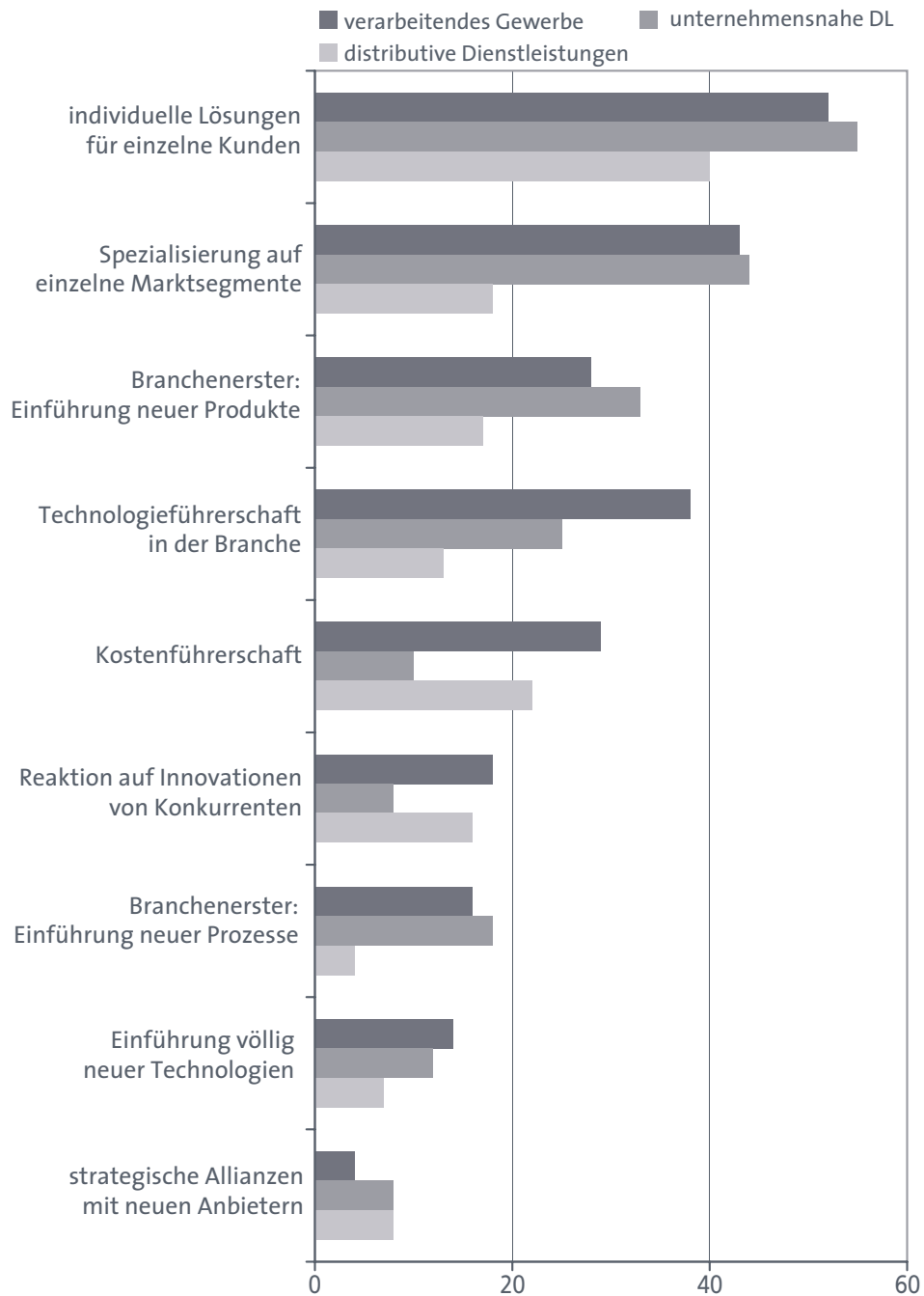
ABB. 44 INNOVATIONSSTRATEGIEN VON UNTERNEHMEN MIT INNOVATIONSAKTIVITÄTEN IM ZEITRAUM 2000–2002 NACH GRÖßENKLASSEN (IN %)



Quelle: ZEW 2005 (Mehrfachnennungen möglich)



ABB. 45 INNOVATIONSSTRATEGIEN VON UNTERNEHMEN MIT INNOVATIONSAKTIVITÄTEN IM ZEITRAUM 2000–2002 NACH HAUPTSEKTOREN (IN %)



Quelle: ZEW 2005 (Mehrfachnennungen möglich)



Die Pharmaindustrie wird auch in Zukunft vor großen Veränderungen und Herausforderungen stehen. Der technologische Fortschritt, tiefgreifende Änderungen im Gesundheitssystem werden zu Umbrüchen in den Marktstrukturen und Innovationssystemen führen und die Unternehmen selbst sowie die Netzwerke, in denen die Pharmaunternehmen agieren, vor neue Herausforderungen stellen. Um ein Bild zu entwickeln, welche Herausforderung auf die Pharmaindustrie wahrscheinlich zukommen wird, wurden die Akteure in der schriftlichen Befragung gefragt, welche möglichen Entwicklungen in den nächsten zehn Jahren wahrscheinlich eintreffen werden. Insgesamt wurden dabei 44 verschiedene Aspekte abgefragt. Die Ergebnisse sind in den nächsten zwei Abbildungen 46 und 47 dargestellt. Da die Einschätzungen der Akteure (Großunternehmen, KMU, FuE-Einrichtungen) zu den 44 Aspekten sehr ähnlich waren, erfolgt in den nachfolgenden Abbildungen kein aktorenspezifischer Ausweis der Ergebnisse.



ANHANG

ABB. 46 ZUKÜNFTIGE TRENDS IN DER PHARMAINDUSTRIE (TEIL 1)

Wie beurteilen Sie die Wahrscheinlichkeit des Eintritts folgender Entwicklungen für den Zeitraum bis 2015?	Eintritt der Entwicklung bis 2015 ist ...			
	sehr unwahrsch.	unwahrscheinlich	wahrscheinlich	sehr wahrsch.
<b>technologische Wissensbasis</b>				
Deutschland gewinnt als Pharmaforschungsstandort wieder an Bedeutung.				
Deutschland gewinnt als Standort für klinische Studien an Bedeutung.				
Große Innovationen entstehen zunehmend in Überlappungsbereichen von Technologien (z.B. Nano-Bio-Neuro).				
Neue Wirkprinzipien für Medikamente (z.B. RNAi) gewinnen an Bedeutung.				
<b>Unternehmensstrategien</b>				
Zu wenig Frühphasen-Risikokapital führt bei Biotechunternehmen zur Abkehr von der reinen Methoden- und Technologieorientierung hin zur (marktnahen) Produkt- und Serviceorientierung.				
Zu wenig Risikokapital behindert die Umsetzung innovativer Ideen, Neugründungen, Unternehmenswachstum.				
Die Fusionswelle bei den forschenden Pharmaunternehmen setzt sich fort.				
Die Fusionswelle verstärkt sich im Markt der Generikaanbieter.				
Erstanbieter treten vermehrt im Markt für Generika auf.				
Pharmaunternehmen fokussieren sich zukünftig im Bereich Forschung und Entwicklung stärker auf - wenige ausgewählte Krankheitsbilder - wenige Technologien - wenige Regionen ("regionale Centres of excellence")				
Pharmaunternehmen diversifizieren bei Forschung und Entwicklung weiterhin sehr stark.				
Pharmaunternehmen entwickeln sich vom reinen Arzneimittel-lieferanten zum "Integrierten Gesundheitskonzern" mit eingegliederten Dienstleistungs- und Serviceangeboten (z.B. bei Prävention, Diagnostik).				
Standardisierte Produktionsprozesse werden weltweit an kostengünstigere Standorte verlagert.				
Komplexe FuE- und Produktionsprozesse werden weiterhin am Standort Deutschland durchgeführt.				
<b>Nachfrageseite</b>				
Die private Kostenbeteiligung der Haushalte in der GKV wird weiterhin zunehmen (z.B. Zahnersatz).				
Privat finanzierte Gesundheitsleistungen gewinnen stark an Bedeutung („Gesundheit als Lifestylethema“).				
Der Patient wird zum informierten und aktiv mitbestimmenden Partner im Gesundheitsprozess.				
Fachärzte gewinnen stark an Bedeutung (Diagnoseerstellung, Einleitung Therapie, Verordnung Medikament).				

Quelle: Fraunhofer ISI 2006





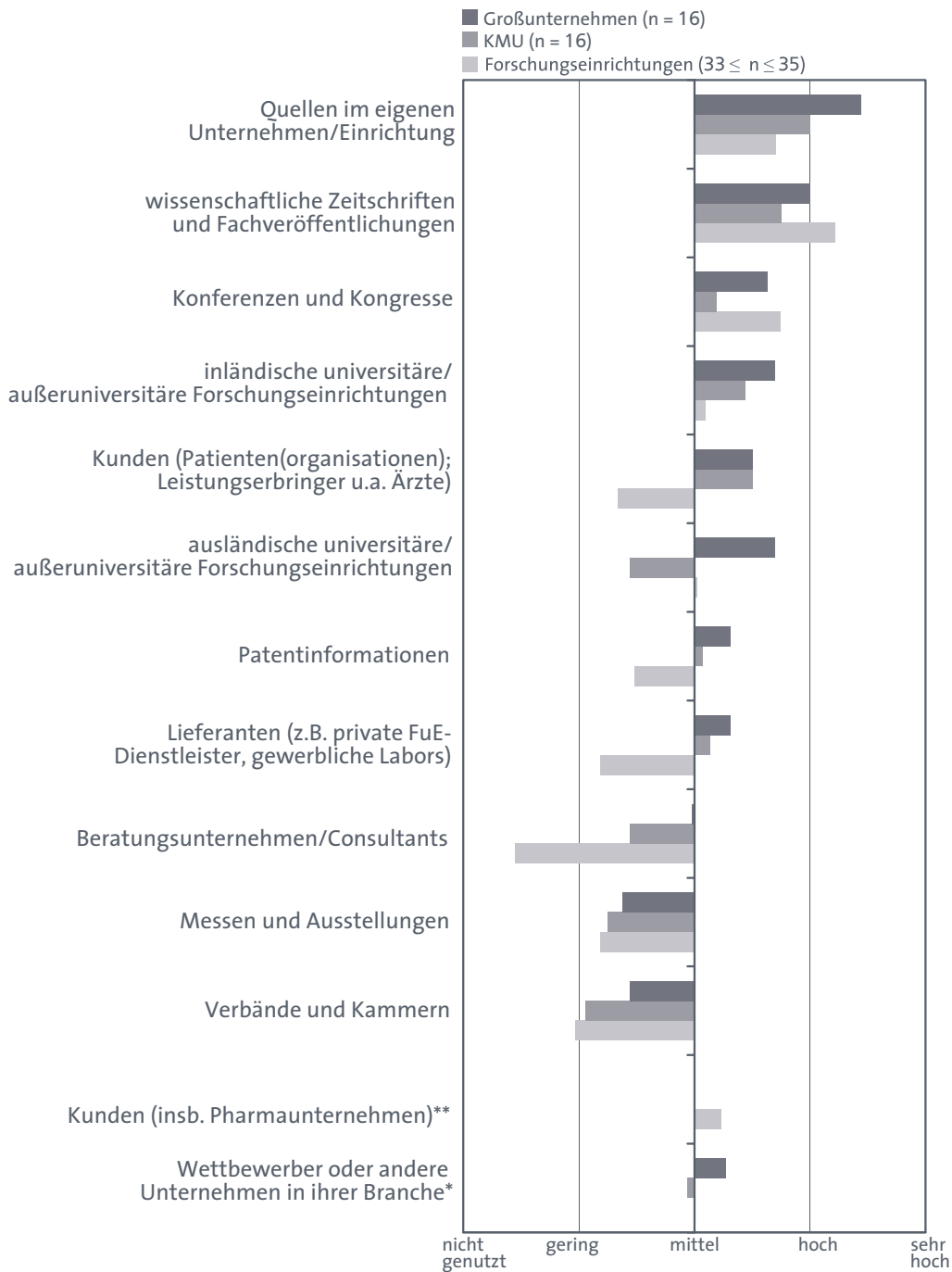
ABB. 47 ZUKÜNFTIGE TRENDS IN DER PHARMAINDUSTRIE (TEIL 2)

Wie beurteilen Sie die Wahrscheinlichkeit des Eintritts folgender Entwicklungen für den Zeitraum bis 2015?	Eintritt der Entwicklung bis 2015 ist ...			
	sehr unwahrsch.	unwahrscheinlich	wahrscheinlich	sehr wahrsch.
Hausärzte gewinnen stark an Bedeutung.				
Der ambulante Sektor gewinnt stark an Bedeutung.				
Operative Eingriffe werden vermehrt durch Medikamentenapplikation ersetzt.				
Die „Fusionswelle“ erfasst die Leistungserbringer (u. a. Krankenhausketten, Versorgungszentren).				
Die „Fusionswelle“ der Leistungserbringer führt zum Ausscheiden kleinerer Leistungserbringer.				
Die „Fusionswelle“ erfasst die Leistungsträger (u.a. Fusionen von Krankenkassen).				
Frei verhandelbare Verträge zwischen Leistungsanbieter, -erbringer und -träger gewinnen stark an Bedeutung.				
Im Zuge der nachfrageseitigen „Fusionswelle“ verlieren Kassenärztliche Vereinigungen an Bedeutung.				
Der Einsatz von Generika im Rahmen von Therapien wird sich weiterhin erhöhen.				
Biogenerika werden zu einem bedeutenden Wachstumsmotor.				
Spezialsegmente (u. a. Biopharmazeutika) sind Haupttreiber für das künftige Branchenwachstum.				
Kostengründe dominieren weiterhin gesundheitsökonomische Evaluationen ggü. Nutzenargumente.				
Prävention wird zu einer eigenen Säule des Gesundheitssystems (neben Akutmedizin, Rehabilitation, Pflege).				
Integrierte Versorgungskonzepte werden sich flächendeckend etablieren.				
Eine systematische kontinuierliche Therapievergleichsforschung führt zur Ausmusterung veralteter oder weniger wirksamer Behandlungsmethoden und Medikamente.				
Neue Vertriebskanäle (u.a. Onlineapotheken) gewinnen stark an Bedeutung.				
Neue Marketingkonzepte als Folge obiger Trends gewinnen stark an Bedeutung (u. a. "direct-to-consumer").				
Die alternde Gesellschaft wird zum wichtigsten Treiber der steigenden Gesundheitsausgaben.				
Die Zunahme chronischer Krankheiten wird zum wichtigsten Treiber der steigenden Gesundheitsausgaben.				
Der medizinisch-technische Fortschritt wird zum wichtigsten Treiber der steigenden Gesundheitsausgaben.				
Biologiebasierte Individualtherapie-Konzepte und „Minibuster“-konzepte werden schrittweise chemiebasierte Blockbuster-konzepte ablösen.				
Durch Ausweitung des Konzeptes Individuelle Medizin erhöht sich die Anzahl der Medikamente stark.				
Medizinisches Handeln wird stark evidenzbasiert sein (z.B. practice guidelines, optimierte Behandlungspfade).				
Individualernährungskonzepte mit funktionellen Lebensmitteln werden wichtiger Teil der Präventivmedizin sein.				

Quelle: Fraunhofer ISI 2006



ABB. 48                      **INFORMATIONSQUELLEN FÜR UNTERNEHMEN ZUR GEWINNUNG VON IDEEN FÜR LAUFENDE INNOVATIONSPROJEKTE**



\* nur bei Pharmaunternehmen abgefragt

\*\* nur bei Forschungseinrichtungen mit Pharmabezug abgefragt

Quelle: Fraunhofer ISI 2006


**TAB. 36** RISIKOKAPITAL IN DER ANSCHUBPHASE (PROZENT DES BIP)

	1995	1997	1999	2001	2003	2005
EU (15 Länder)	0,005	0,010	0,037	0,044	0,021	0,022
Deutschland	0,005	0,011	0,05	0,055	0,014	0,014
Finnland	0,008	0,008	0,056	0,103	0,059	0,044
Schweden	0,003	0,009	0,019	0,057	0,039	0,047
Großbritannien	0,003	0,009	0,019	0,057	0,039	0,047
USA	0,040	0,057	0,161	0,093	0,035	0,035

Quelle: Eurostat 2006

**TAB. 37** RISIKOKAPITAL EXPANSION UND ERNEUERUNG (PROZENT DES BIP)

	1995	1997	1999	2001	2003	2005
EU (15 Länder)	0,037	0,053	0,101	0,096	0,086	0,116
Deutschland	0,023	0,034	0,084	0,077	0,019	0,043
Finnland	0,021	0,075	0,082	0,055	0,144	0,052
Schweden	0,014	0,037	0,087	0,312	0,089	0,248
Großbritannien	0,087	0,125	0,185	0,132	0,216	0,319
USA	0,066	0,118	0,416	0,308	0,144	0,147

Quelle: Eurostat 2006



ABB. 49

GEDECKTER UND NICHT GEDECKTER EINSTELLUNGSBEDARF AN HOCHQUALIFIZIERTEN AKADEMIKERN IN DEN JAHREN 2001 BIS 2003 NACH BRANCHENGRUPPEN (IN %)



Quelle: Rammer/Wieskotten 2006



TAB. 38 FÄCHERSPEZIFISCHE PROGNOSE HOCHSCHULABSOLVENTEN BIS 2010 (IN 1.000)

Fächer	1992	1996	2001	2005	2010
SpKSport	25,9	35,1	36,2	36,9	46,3
RWS	54,7	73,4	64,5	76,4	89,9
Mathematik/ Naturwissenschaften	25,6	29,5	21,5	30,5	40,2
Informatik	4,5	6,3	5,5	10,7	15,5
Physik/Astro	3,6	4,3	2,0	2,6	3,3
Chemie	3,6	4,3	2,1	3,0	3,8
Biologie	4,4	4,7	3,9	5,2	6,0
übrige Naturwissenschaften	9,5	9,9	8,0	8,9	11,5
Medizin	14,2	13,0	11,4	12,5	14,5
Agrar/Forst	5,7	4,9	4,7	4,8	5,6
Ingenieurwissenschaften	44,0	50,0	34,4	37,1	46,6
Maschinenbau	17,0	21,1	10,9	13,4	17,7
Elektrotechnik	10,7	13,2	6,5	7,6	10,8
Bauingenieur	3,5	6,0	6,8	5,0	4,9
übrige Ing.-Studiengänge	12,8	9,7	10,2	11,0	13,2
Kunst/Kultur	7,2	8,6	9,7	10,1	11,6
insgesamt	246,9	293,9	238,5	275,8	341,4

Quelle: KMK 2003 (SpKSport = Sprache, Kunst- und Kultur-, Sportwissenschaften; RWS = Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften)



ANHANG

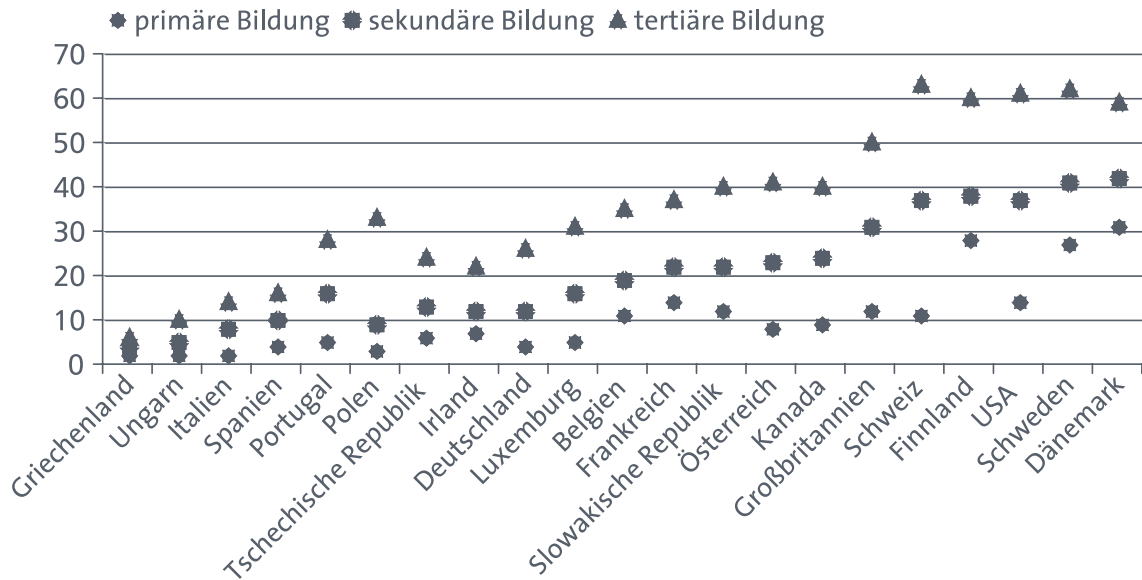
TAB. 39 ANTEILE VON FRAUEN IM INNOVATIONSSYSTEM IM EUROPÄISCHEN VERGLEICH IN %

Länder	Studierende 2001		Absolventen des tertiären Bildungswegs 2001				Forscherinnen			Publika- tio- nen 1995	Pa- tente 1998
	insge- samt	Ingeni- eur, Ferti- gung, Bau- wesen	insge- samt	Ingeni- eur, Ferti- gung, Bau- wesen	Ab- schluss mit Promo- tion	mit Lehrbe- fugnis 1999	im Hoch- schul- sektor 1999	beim Staat 1999	in der Wirt- schaft 1999		
EU	53,2	22,0	55,9	20,9	39,6	26,0	n.v.	n.v.	n.v.	22,7	7,0
Deutschland	48,7	18,8	51,6	16,7	35,2	9,0	20,6	22,1	9,6	15,3	4,6
Spanien	52,5	25,5	57,2	25,1	42,9	32,0	37,5	41,2	19,0	28,5	15,8
Frankreich	n.v.	n.v.	55,8	18,7	42,7	29,0	29,0	n.v.	n.v.	27,5	11,1
Italien	56,0	18,7	55,9	18,0	50,8	12,0	28,0	36,0	n.v.	28,1	8,8
Schweden	59,1	28,3	58,5	27,5	39,2	33,0	30,9	n.v.	n.v.	19,9	6,3
Großbritan- nien	54,5	16,6	56,6	18,0	39,5	24,0	26,0	23,0	n.v.	21,5	7,6
Finnland	53,9	18,2	61,7	20,3	45,8	36,0	36,6	37,5	17,8	n.v.	n.v.
Norwegen	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	34,4	n.v.	35,7	34,7	19,2	n.v.	n.v.
Dänemark	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	37,4	21,0	30,1	35,1	22,6	n.v.	n.v.
nachricht- lich:	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Japan	44,9	11,3	49,4	12,2	22,8	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
USA	n.v.	n.v.	57,0	18,7	44,1	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Quelle: BMBF 2004 (n.v. = nicht verfügbar)

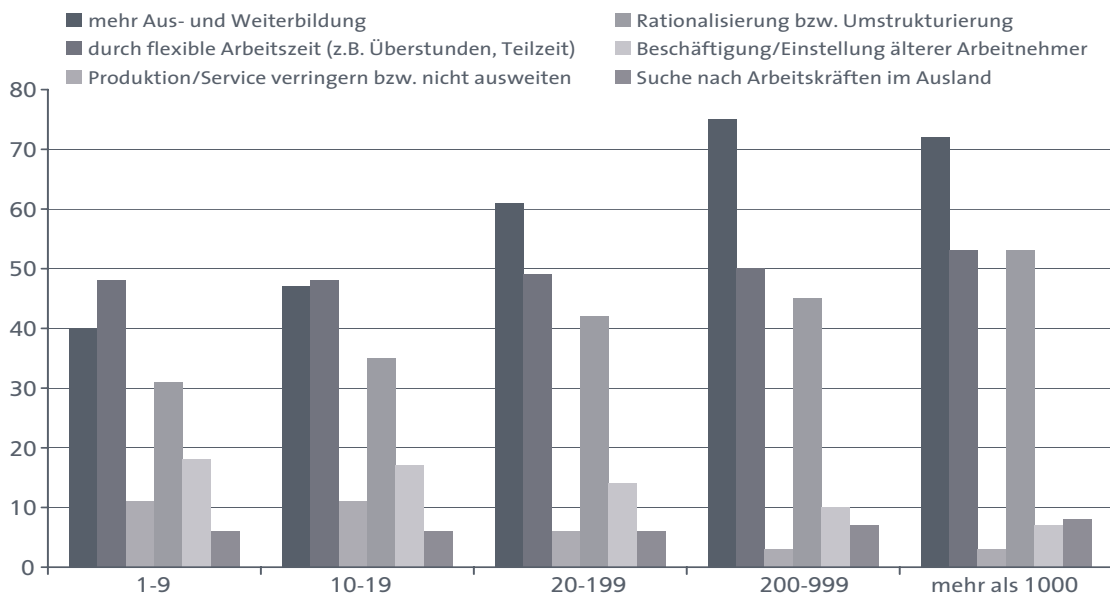


**ABB. 50** TEILNAHMERATEN AN FORT- UND WEITERBILDUNGSAKTIVITÄTEN VON 25–64-JÄHRIGEN IM JAHR 2003 (IN %), DIFFERENZIIERT NACH ZUGEHÖRIGKEIT ZU BILDUNGSGRUPPEN



Quelle: OECD 2005a

**ABB. 51** REAKTIONEN DER UNTERNEHMEN AUF FACHKRÄFTEMANGEL (IN %), DIFFERENZIIERT NACH BETRIEBSGRÖßENKLASSEN



Quelle: DIHK 2005b (Mehrfachnennungen möglich)



TAB. 40 INDIKATOREN FÜR INNOVATIONSFREUNDLICHE NACHFRAGE: NACHFRAGENIVEAU

Land	Nachfrage nach FuE-intensiven Gütern und wissenschaftlichen Dienstleistungen pro Kopf	BIP pro Kopf	Anteil FuE-intensiver Produkte an der Inlandsnachfrage
Irland	1	2	1
Schweiz	2	3	4
USA	3	1	8
Schweden	7	8	3
Kanada	6	6	6
Großbritannien	5	10	11
Deutschland	10	14	5
Frankreich	8	13	9
Belgien	4	9	15
Japan	15	11	7
Niederlande	9	7	13
Österreich	11	5	12
Finnland	13	12	10
Südkorea	16	17	2
Dänemark	14	4	16
Italien	12	15	17
Spanien	17	16	14

Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
<b>Nachfrageniveau</b>		
BIP pro Kopf	OECD	Bruttoinlandsprodukt (BIP) je Kopf in KKP-US-Dollar
Anteil FuE-intensiver Produkte an der In- landsnachfrage	STAN/OECD/DIW	Prozentanteil der FuE-intensiven Nachfrage an der gesamten Inlandsnachfrage nach Industriegütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe)
Nachfrage nach FuE- intensiven Gütern und wissensintensiven Dienstleistungen pro Kopf	STAN/OECD/DIW	gesamte Inlandsnachfrage nach FuE-intensiven Gütern (Bruttoproduktionswert – Exporte + Importe) und nach wissensintensiven Dienstleistungen (Bruttoproduktionswert) pro Kopf der Bevölkerung in KKP-US-Dollar

Quelle: Werwatz et al. 2006





TAB. 41 INDIKATOREN FÜR INNOVATIONSFREUNDLICHE NACHFRAGE: NACHFRAGEQUALITÄT

Land	Anspruchshaltung der Kunden	staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten	technologisches Niveau lokaler Kunden
Japan	2	1,5	1
USA	1	4	3
Finnland	10,5	4	4
Südkorea	10,5	4	5
Frankreich	5,5	1,5	10
Schweiz	8	6,5	6
Dänemark	5,5	6,5	11
Deutschland	3	8	8
Schweden	13,5	13,5	2
Kanada	5,5	10	12
Großbritannien	5,5	13,5	7
Niederlande	10,5	10	9
Österreich	13,5	10	13
Irland	15	12	15
Belgien	10,5	16	14
Spanien	16	15	17
Italien	17	17	16

Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
<b>Nachfragequalität</b>		
Anspruchshaltung der Kunden	WEF (World Economic Forum)	Anspruchshaltung der Kunden: »Kunden in Ihrem Land sind 1 = undifferenziert, d.h. ein niedriger Preis ist ausschlaggebend für den Kauf, 7 = sachkundig und anspruchsvoll, überlegene Leistungsmerkmale sind ausschlaggebend für Kauf.«
technologisches Niveau lokaler Kunden	WEF	Entwicklungsniveau der Produkte und Prozesse lokaler Abnehmer: »Kunden in ihrem Land 1 = nehmen neue Produkte nur langsam an, 7 = suchen eigenständig nach neuen Produkten und Technologien.«
staatliche Nachfrage nach fortschrittlichen technologischen Produkten	WEF	staatlicher Erwerb fortschrittlicher technologischer Produkte: »Die öffentliche Beschaffung fortschrittlicher technologischer Produkte basiert 1 = einzig und allein auf dem Preis, 7 = auf der Technologie und dem Wunsch, die technologische Entwicklung zu fördern.«

Quelle: Werwatz et al. 2006



TAB. 42                    INDIKATOREN FÜR EINSTELLUNGEN UND TECHNIKAKZEPTANZ DER BÜRGER

Land	Technik und Wissen- schaft	Wissen- schaft und Gesell- schaft	Ein- stellungen zu Risiko	Vertrauen in Inno- vations- akteure	Einstellun- gen zu Partizipa- tion
Schweden	3	1	13	3	2
Dänemark	2	4	14	1	1
Finnland	11	3	12	2	3
Niederlande	5	2	10	4	5
USA	1	10	3	10	4
Großbritannien	9	7	7	5	9
Kanada	8	11	4	9	6
Belgien	7	5	15	6	11
Japan	12	6	6	7	15
Südkorea	4	13	2	14	17
Irland	16	16	1	13	7
Spanien	14	15	5	15	8
Deutschland	6	8	16	11	12
Schweiz	10	14	11	8	13
Frankreich	13	9	9	17	10
Italien	15	12	8	12	16
Österreich	17	17	17	16	14

Quelle: Werwatz et al. 2006 (Datenbasis: World Social Survey, Eurobarometer)



TAB. 43 AUßENWIRTSCHAFTLICHE POSITION AUSGEWÄHLTER LÄNDER UND REGIONEN  
IM JAHR 2004

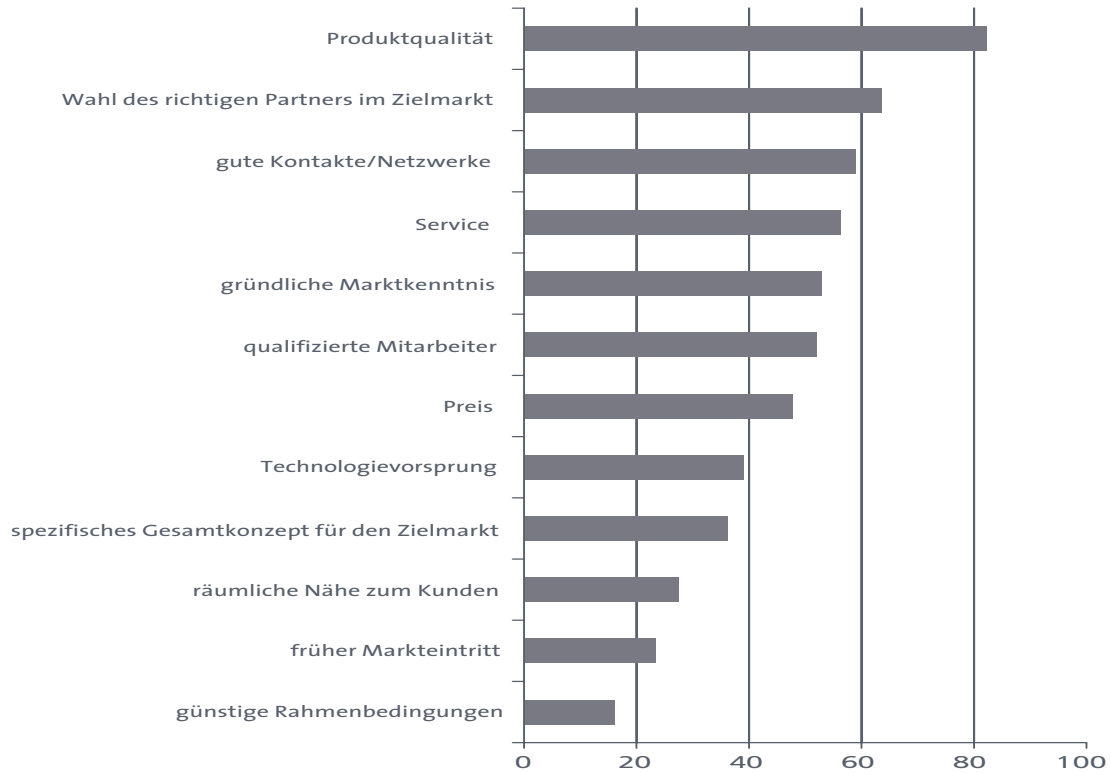
Region/Land	Anteil am Welt-export (in %)	Anteil am Welt-import (in %)	Anteil an den abgeflossenen ausländischen Direktinvestitionen (Bestand in %)	Anteil an den zugeflossenen ausländischen Direktinvestitionen (Bestand in %)
EU	40,6	43,6	53,3	45,2
Deutschland	10,0	7,6	8,6	3,9
Frankreich	4,9	4,9	7,9	6,0
Großbritannien	3,8	4,9	14,2	8,7
Italien	3,8	3,7	2,9	2,5
Niederlande	3,9	3,4	5,5	4,8
MOS	3,8	4,5	0,2	3,2
Russland	2,0	1,0	0,8	1,1
Nordamerika	14,5	21,2	24,5	20,0
USA	8,9	16,1	20,7	16,6
Kanada	3,5	2,9	3,8	3,4
Mexiko	2,1	2,2	0,2	2,1
Südamerika	3,0	2,5	1,2	4,0
Brasilien	1,1	0,7	0,7	1,7
Argentinien	0,4	0,2	0,2	0,6
Asien	28,8	26,0	7,3	14,4
Japan	6,2	4,8	3,8	0,1
VR China	6,5	5,9	0,4	2,8
Hongkong	2,9	2,9	4,2	5,1
Südkorea	2,8	2,4	0,4	0,6
Taiwan	2,0	1,8	0,9	0,4
Singapur	2,0	1,7	1,0	1,8
Indien	0,8	1,0	0,1	0,4
Afrika	2,5	2,2	0,5	2,5
Südafrika	0,6	0,5	0,4	0,5

Quelle: Welge/Holtbrügge 2006 (auf Datenbasis UNCTAD, WTO)



ABB. 52

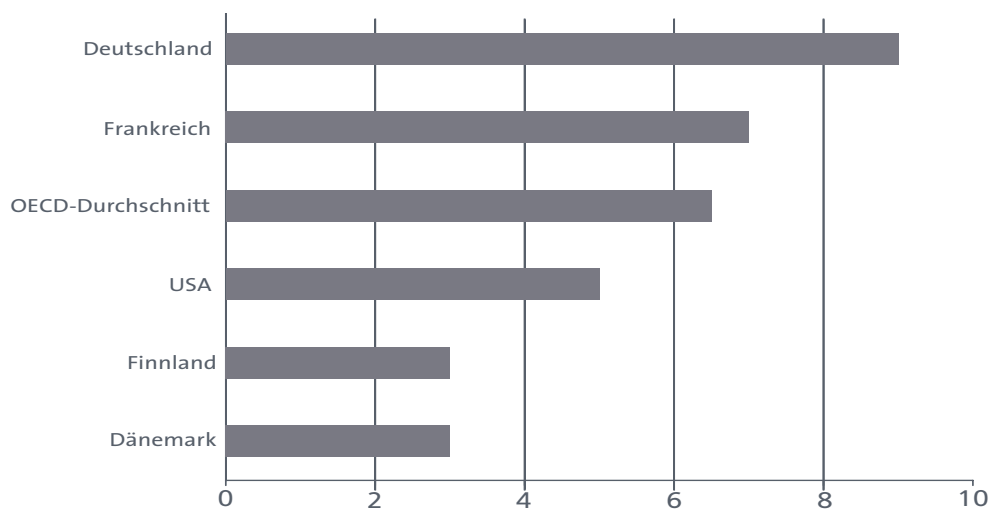
ERFOLGSFAKTOREN IM AUSLANDSGESCHÄFT (IN %)



Quelle: DIHK 2006b (Mehrfachnennungen möglich) n = 1500 Unternehmen

ABB. 53

ANZAHL DER ARBEITSSCHRITTE BEI UNTERNEHMENSNEUGRÜNDUNGEN



Quelle: Weltbank 2005



TAB. 44                      INDIKATOR »WETTBEWERB UND PRODUKTMARKTREGULIERUNG« (1)

Einzelindikatoren	Datenquelle	Definition
<b>Wettbewerb</b>		
<b>Gründungsaktivität</b>		
gesamte Gründungsaktivitäten	GEM (Global Entrepreneurship Monitor)	Anteil der erwachsenen Bevölkerung, der in Gründungen involviert ist (gleitender Durchschnitt)
wachstumsstarke Gründungen	GEM	Anteil der erwachsenen Bevölkerung, der in wachstumsstarken Gründungen involviert ist (gleitender Durchschnitt)
Gründungen auf Basis einer guten Geschäftsidee	GEM	Anteil der erwachsenen Bevölkerung, der in Gründungen auf Basis einer guten Geschäftsidee involviert ist (gleitender Durchschnitt)
<b>Wettbewerbsintensität</b>		
Intensität des einheimischen Wettbewerbs	WEF	Intensität des einheimischen Wettbewerbs: Der Wettbewerb auf dem einheimischen Markt ist 1 = in den meisten Industriezweigen begrenzt, Preissenkungen sind selten, 7 = in den meisten Industriezweigen intensiv mit im Zeitverlauf wechselnden Marktführern.
Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber	WEF	Ausmaß lokal ansässiger Wettbewerber: Der Wettbewerb auf dem einheimischen Markt 1 = entsteht hauptsächlich durch Importe, 7 = entsteht hauptsächlich durch einheimische Firmen oder örtliche Filialen multinationaler Unternehmen.
Ausmaß der Marktdominanz	WEF	Ausmaß der Marktdominanz: Marktdominanz einiger weniger Unternehmen ist 1 = üblich in Schlüsselindustrien, 7 = selten.
<b>Produktmarktregulierung</b>		
zusammengefasster Indikator der Produktmarktregulierung	OECD	Produktmarktregulierung

Quelle: Werwatz et al. 2006

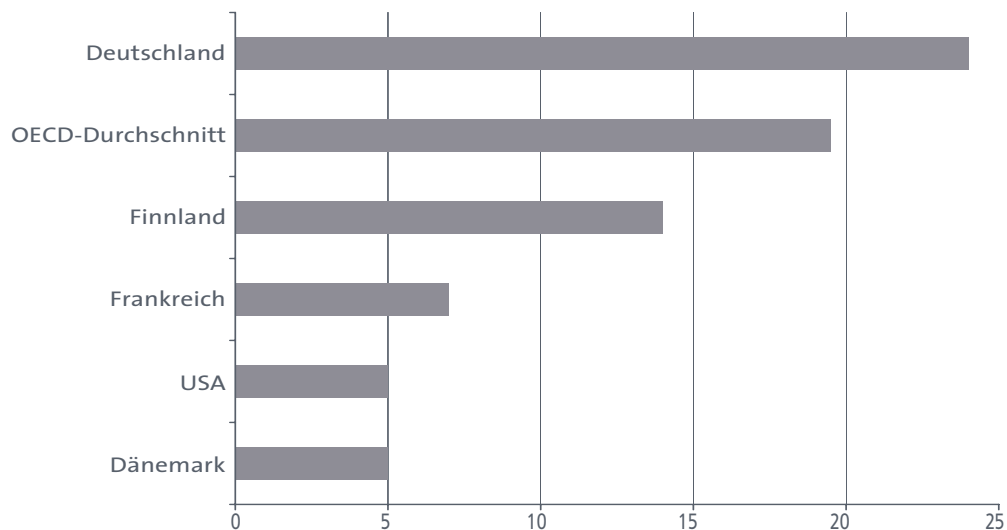


TAB. 45 INDIKATOR »WETTBEWERB UND PRODUKTMARKTREGULIERUNG« (2)

Land	Gründungsaktivität	Wettbewerbsintensität	Produktmarktregulierung
USA	2	1	2
Kanada	3	9	5
Großbritannien	5	3	1
Dänemark	8	10	4
Finnland	15	8	8
Österreich	7	6	11
Deutschland	12	2	12
Niederlande	9	7	10
Schweiz	6	15	15
Schweden	14	12,5	6
Irland	4	14	3
Belgien	16	5	9
Frankreich	10	11	16
Japan	17	4	7
Südkorea	1	16	13
Spanien	11	12,5	14
Italien	13	17	17

Quelle: Werwatz et al. 2006

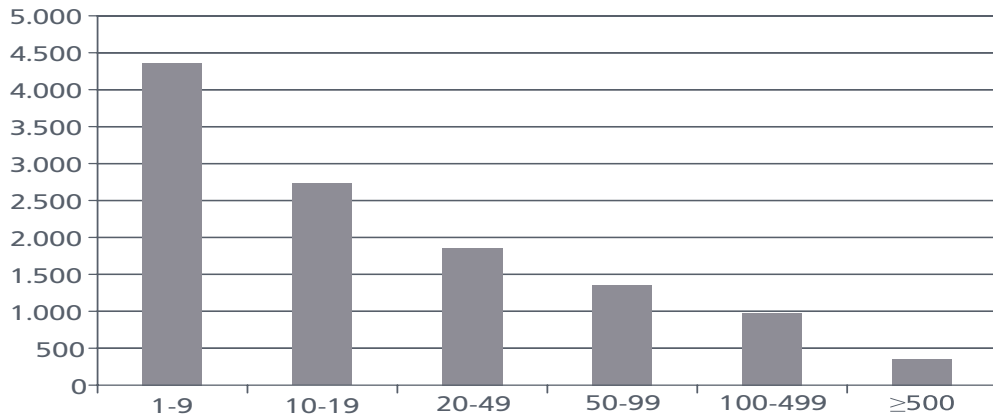
ABB. 54 DAUER EINER UNTERNEHMENSNEUGRÜNDUNG (ANZAHL DER TAGE)



Quelle: Weltbank 2005

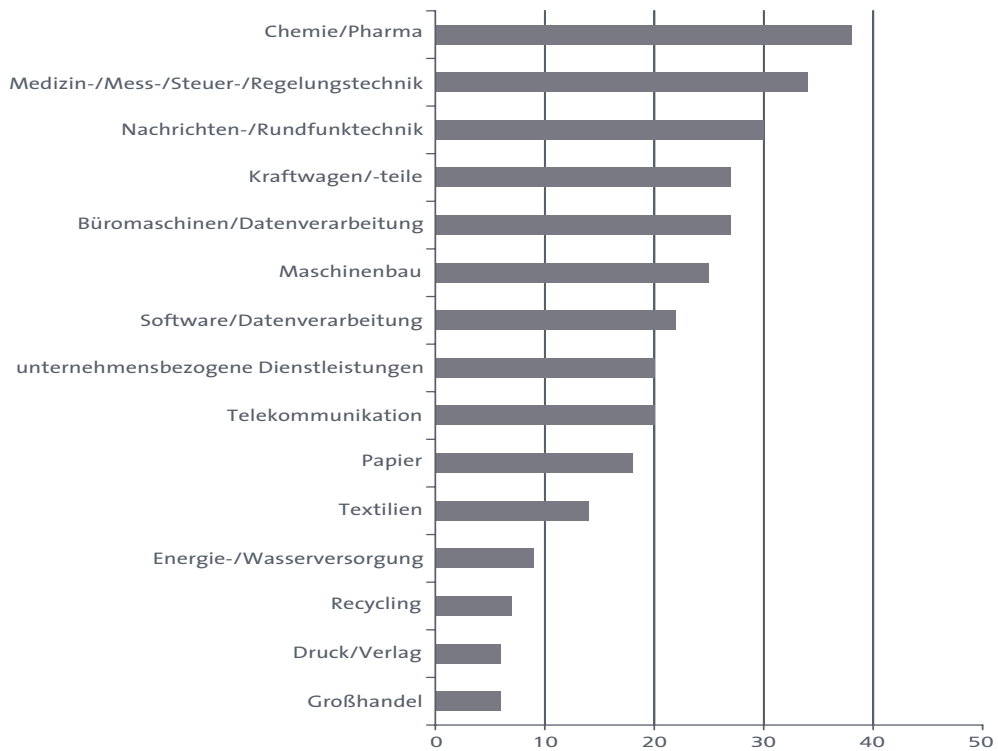


**ABB. 55** BÜROKRATIEKOSTEN PRO JAHR JE BESCHÄFTIGTEM IN DEUTSCHLAND (IN EURO), DIFFERENZIERT NACH BETRIEBSGRÖßENKLASSEN



Quelle: Institut für Mittelstandsforschung 2004

**ABB. 56** INNOVATIONSKOOPERATIONEN VON UNTERNEHMEN MIT INNOVATIONSAKTIVITÄTEN IM ZEITRAUM 2002–2004 NACH BRANCHENGRUPPEN (IN %)



Quelle: ZEW 2006



---

## ANHANG A.4: AKTEURSLISTE SCHRIFTLICHE BEFRAGUNG

### UNTERNEHMEN

Abbott, Acis Arzneimittel, Altana Pharma, Apogepha Arzneimittel, Bayer Health-Care, Biometec GmbH, Bionorica, Boehringer-Ingelheim, Bracco Altanapharma, Chugai Pharma, Curasan, Desitin Arzneimittel, EUCODIS, Dr. Felgenträger & Co, Dr. R. Pflieger Chem. Fabrik, Dr. Willmar Schwabe, GlaxoSmithKline Deutschland, Grünenthal, Janssen-Cilag, Liponova, Merck, Merck Sharp&Dohme, NewLab Bio-Quality, Novartis Pharma, Opfermann Arzneimittel, Organica Feinchemie, Pfizer, Robugen pharmazeutische Fabrik, Roche Diagnostics, Schaper&Brümmer, Schering, Solvay, Veyx-Pharma, Wyeth

### FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN UND VERBÄNDE

LMU München, Georg-August-Universität Göttingen, Deutsches Primatenzentrum, Universität Lübeck, Med. Hochschule Hannover, Universitätsklinik Heidelberg, Friedrich-Loeffler-Institut für Medizinische Mikrobiologie, Universität Frankfurt, BG Kliniken Bergmannsheil, PRA International, BKJPP Berufsverband, Universität-Erlangen, Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller, FSU Jena, Fraunhofer ITEM, Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Universität Kiel, Verband Forschender Arzneimittelhersteller, Universität Jena, Walter-Straub-Institut-Ernährungsmedizin, Leibniz Institute for AGE Research, Verband der chemischen Industrie, Universität Würzburg, Universitätsklinikum Jena, KKS-Tübingen, Ruhr-Universität Bochum, TU Dresden, Universität Freiburg, Deutscher Generikaverband, Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie, Bundesverband Pharmazeutische Industrie, Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Pro Generika, Charité Berlin, Pharmazentrum Frankfurt, Universitätsklinikum Giessen+Marburg, Goethe-Universität Frankfurt







Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft. Das TAB arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrags zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Deutschen Bundestag und kooperiert zur Erfüllung seiner Aufgaben seit 2003 mit dem FhG-Institut System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG  
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

Neue Schönhauser Str. 10  
10178 Berlin

Fon +49(0)30/28 491-0  
Fax +49(0)30/28 491-119

[buero@tab.fzk.de](mailto:buero@tab.fzk.de)  
[www.tab.fzk.de](http://www.tab.fzk.de)

ISSN-Internet 2364-2602  
ISSN-Print 2364-2599



**Forschungszentrum Karlsruhe**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft