

**RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN**

**Deutsche Biotech-Unternehmen und ihre Innovationsfähigkeit im internationalen Vergleich – eine institutionentheoretische Analyse**

**Proefschrift**

ter verkrijging van het doctoraat in de

Bedrijfskunde

aan de Rijksuniversiteit Groningen

op gezag van de

Rector Magnificus, dr. F. Zwarts,

in het openbaar te verdedigen op

donderdag 23 februari 2006

om 13.15 uur

door

Knut Stefan Garrit Lange

geboren op 25 mei 1974

te Münster

Promotor: Prof. dr. A.M. Sorge

Beoordelingscommissie: Prof. dr. K. Lohr  
Prof. dr. A. van Witteloostuijn  
Prof. dr. L. Karsten

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Forschungsgegenstand und theoretische Relevanz.....	1
1.2	Gliederung und Forschungsfragen der Arbeit .....	4
1.3	Praktische Relevanz.....	6
1.4	Einführung in die Biotechnologie.....	7
1.5	Gründe für das späte Entstehen der deutschen Biotech-Industrie .....	10
<b>2</b>	<b>Theorie.....</b>	<b>13</b>
2.1	Der Ansatz der „Varieties of Capitalism“ .....	13
2.1.1	Entstehungszusammenhang und Struktur des Abschnitts.....	13
2.1.2	Hall/Soskice: Typen von Marktökonomien und Innovationsfähigkeit... 14	
2.1.3	Casper et al.: Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen, britischen und US-amerikanischen Biotech-Industrie .....	24
2.1.4	Hypothesen .....	29
2.2	Der theoretische Ansatz der „National Innovation Systems“ .....	31
2.2.1	Entstehungszusammenhang und Struktur des Abschnitts.....	31
2.2.2	Vertreter der „National Innovation Systems “ .....	32
2.2.3	Das „National Innovation System“ Deutschlands .....	37
2.2.4	Das „National Innovation System“ Großbritanniens.....	41
2.2.5	Das „National Innovation System“ der USA.....	43
2.2.6	Hypothesen .....	45
2.3	Der techniksoziologische Ansatz von Sorge .....	46
2.3.1	Formulierung der These.....	46
2.3.2	Beispiele für die Stärke Deutschlands in der Phase der Nachfolgeinnovationen .....	46
2.3.3	Ursachen für die Stärke Deutschlands in der Phase der Nachfolgeinnovationen .....	48
2.3.4	Empirisches Beispiel: Computergesteuerte Fertigungstechnik .....	50
2.3.5	Biotechnologie: Umschwenkeffekt nach Veralltäglichung? .....	52
2.3.6	Hypothese .....	53

<b>3</b>	<b>Forschungsdesign, Hypothesen und Operationalisierung .....</b>	<b>54</b>
3.1	Zentrale Fragen .....	54
3.2	Forschungsdesign .....	54
3.3	Operationalisierung und Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Biotech- Unternehmen.....	58
3.4	Definition radikaler und inkrementeller Innovationen in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung .....	61
3.5	Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech- Unternehmen.....	63
3.5.1	Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech- Unternehmen: Venture Capital und Börse.....	64
3.5.2	Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech- Unternehmen: Technologiepolitik .....	65
3.5.3	Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech- Unternehmen: Arbeitsmarkt, Kündigungsschutz, Mitbestimmung .....	66
3.6	Die britische und US-amerikanische Biotech-Industrie im Vergleich .....	67
<b>4</b>	<b>Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der britischen Biotech- Unternehmen mit Therapeutika-Entwicklung.....</b>	<b>70</b>
4.1	Struktur des Kapitels und theoretische Annahmen.....	70
4.1.1	Struktur des Kapitels.....	70
4.1.2	Theoretische Annahmen: Varieties of Capitalism versus National Innovation Systems .....	70
4.2	Die bisherige Messung der Wettbewerbsfähigkeit von deutschen und britischen Therapeutik-Unternehmen .....	71
4.2.1	In der wissenschaftlichen Diskussion verwendete Indikatoren zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Therapeutik-Unternehmen .....	71
4.2.2	Weitere Statistiken zu britischen und deutschen Therapeutik- Unternehmen.....	72
4.3	Ergebnisse der eigenen Studie .....	73

4.3.1	Anzahl der Therapeutika, die von deutschen und britischen Biotech- Unternehmen in der klinischen Entwicklung sind .....	73
4.3.2	Vergleich und Bewertung der zugelassenen Therapeutika .....	76
4.4	Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher und britischer Biotech- Unternehmen und Schlussfolgerungen .....	77
<b>5</b>	<b>Technologischer Wandel in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung</b> .....	<b>79</b>
5.1	Theoretische Annahme und Aufbau des Kapitels .....	79
5.1.1	Die Ernst&Young-Reports .....	80
5.1.2	Interviews und befragte deutsche Biotech-Unternehmen .....	82
5.2	Technologische Trends in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung ....	83
5.2.1	Die Biotech-Industrie bis zur Entstehung der deutschen Biotech-Branche .....	84
5.2.2	Technologische Trends seit der Entstehung der deutschen Biotech- Industrie .....	87
5.3	Innovativität der Therapeutika-Entwicklungen von Biotech-Unternehmen.....	93
5.3.1	Überprüfung der Innovativität der befragten deutschen Biotech- Unternehmen.....	94
5.3.2	Innovativität der internationalen Biotech-Unternehmen in der Therapeutika-Entwicklung.....	100
5.4	Schlussfolgerungen.....	103
<b>6</b>	<b>Deutsche und britische Biotech-Unternehmen und ihr Zugang zu Venture Capital und Börse .....</b>	<b>106</b>
6.1	Theoretische Annahmen der Ansätze .....	106
6.2	Aufbau des Kapitels.....	108
6.3	Bedeutung von Eigenkapital für Therapeutik-Unternehmen.....	109
6.4	Venture Capital Gesellschaften in der Biotechnologie-Branche .....	110
6.5	Gesamte Venture Capital Investitionen in die deutsche und britische Biotech- Industrie .....	112

6.6	Aufnahmefähigkeit der Börsen für Biotech-Unternehmen.....	117
6.7	Die Entwicklung des Venture Capital Marktes für deutsche Biotech- Unternehmen.....	120
6.7.1	Zeitabschnitt 1995 - 1998 .....	120
6.7.2	Zeitabschnitt 1999 – 2001.....	122
6.7.3	Zeitabschnitt 2002 – 2004.....	125
6.8	Finanzierung und Betreuung der deutschen Grundgesamtheit.....	132
6.9	Die deutsche und die britische Biotech-Industrie in der Wahrnehmung angelsächsischer Venture Capital Investoren .....	134
6.10	Schlussfolgerungen.....	135
<b>7</b>	<b>Technologienpolitik – Deutschland und Großbritannien im Vergleich .....</b>	<b>138</b>
7.1	Theoretische Annahmen und Aufbau des Kapitels .....	138
7.2	Gesamthöhe der Biotechnologie-Förderung in Deutschland und Großbritannien . .....	139
7.3	Deutsche Biotech-Förderung.....	141
7.4	Förderungen der deutschen Grundgesamtheit .....	148
7.5	Subjektive Wahrnehmungen der unterschiedlichen Ebenen der öffentlichen Förderprogramme .....	150
7.6	Britische Biotech-Förderung .....	156
7.7	Förderungen der britischen Grundgesamtheit .....	160
7.8	Theoretische Schlussfolgerungen und Zusammenfassung .....	161
<b>8</b>	<b>Arbeitsmarkt, Kündigungsschutz und Mitbestimmung in Biotech- Unternehmen.....</b>	<b>165</b>
8.1	Theoretische Annahmen und Aufbau des Kapitels .....	165
8.2	Der Arbeitsmarkt für Biotech-Unternehmen.....	167
8.2.1	Der Wissenschaftler-Arbeitsmarkt für Biotech-Unternehmen .....	167
8.2.2	Der Manager-Arbeitsmarkt für Biotech-Unternehmen.....	168
8.3	Die Besetzung der Aufsichtsräte deutscher Biotech-Unternehmen.....	173

8.4	Kündigungsschutz in Biotech-Unternehmen.....	174
8.5	Mitbestimmung in deutschen Biotech-Unternehmen .....	178
8.6	Verbände in der deutschen Biotech-Branche .....	179
8.7	Schlussfolgerungen.....	181
<b>9</b>	<b>Libérale Marktökonomien und radikale Innovationen .....</b>	<b>185</b>
9.1	Theoretische Annahmen der Varieties of Capitalism und der National Innovation Systems .....	185
9.2	Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit der US-amerikanischen und der britischen Biotech-Branche .....	186
9.3	Entstehung und Entwicklung der britischen Biotech-Branche.....	190
9.3.1	Der Spinks Report.....	190
9.3.2	Förderprogramme und andere staatliche Maßnahmen.....	191
9.3.3	Die Haltung der Venture Capital Investoren gegenüber dem britischen Biotech-Sektor .....	192
9.3.4	Staatlicher Förderung und geringe Venture Capital Investitionen in Großbritannien .....	193
9.4	Entstehung und Entwicklung der US-amerikanischen Biotech-Industrie .....	194
9.4.1	Die Entstehung der US-amerikanischen Biotech-Industrie und die Bedeutung der National Institutes of Health (NIH).....	194
9.4.2	Das Small Business Innovation Research Programm (SBIR) und dessen Auswirkung auf Venture Capital Investitionen .....	196
9.4.3	Das „BioShield“ Programm.....	197
9.4.4	Der Orphan Drug Status.....	198
9.4.5	Proposition 71 .....	199
9.5	Diskussion: Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Technologie-Sektoren ....	201
9.6	Schlussfolgerungen.....	202
<b>10</b>	<b>Schlussenteil .....</b>	<b>206</b>
10.1	Ausgangsfragestellung.....	206

10.2	Wesentliche empirische Befunde .....	212
10.3	Konsequenzen für theoretische Ansätze .....	230
10.5	Anregungen für Praktiker .....	235
	Summary .....	238
	Samenvatting .....	246
	Anhang .....	254
	Literaturliste .....	273



## **Tabellenverzeichnis**

(1)	<i>Erhebungsmethoden .....</i>	57
(2)	<i>Ernst&amp;Young (Ernst &amp; Young 2002) 10th European Biotechnology Report (Anzahl der Therapeutika).....</i>	72
(3)	<i>Deutscher Biotechnologie-Report 2004 (Ernst &amp; Young).....</i>	73
(4)	<i>Anzahl der Therapeutika, von deutschen und britischen Biotech-Unternehmen in der klinischen Entwicklung.....</i>	75
(5)	<i>Investitionen in die Biotech-Branche in Mio. €.....</i>	114
(6)	<i>Investitionen der tbg in die deutsche Biotech-Branche in Mio. Euro.....</i>	117
(7)	<i>Investitionen der tbg in die deutsche Biotech-Branche in Mio. Euro.....</i>	146
(8)	<i>Liste der deutschen Unternehmen, von denen bekannt ist, dass sie öffentliche Förderung erhalten haben, inklusive Höhe und Herkunft der Fördergelder... </i>	149
(9)	<i>Liste der britischen Unternehmen, von denen bekannt ist, dass sie öffentliche Förderung erhalten haben, inklusive Höhe und Herkunft der Fördergelder:.. </i>	160
(10)	<i>Marktkapitalisierung (15.7.2005).....</i>	188

# 1 Einleitung

## 1.1 Forschungsgegenstand und theoretische Relevanz

Bis in die 1990er Jahre waren deutsche Unternehmen in den neuen Technologie-Sektoren nur sehr eingeschränkt erfolgreich. Dies betraf vor allem den Biotech-Sektor, während sich in der Informationstechnologie zumindest einige erfolgreiche Unternehmen herausbildeten. Deshalb war es eine Überraschung, als 1995 der damalige Forschungsminister Jürgen Rüttgers (CDU) das Ziel verkündete, Deutschland langfristig zur führenden europäischen Nation in der Biotechnologie zu machen. Bis dahin gab es in Deutschland nur wenige Biotech-Unternehmen, wohingegen in Großbritannien schon seit 15 Jahren eine Biotech-Industrie existierte, die etliche börsennotierte Biotech-Unternehmen hervorgebracht hatte. Insofern war das Ziel sehr ambitioniert. Durch den 1995 ins Leben gerufenen Bio-Regio-Wettbewerb (siehe 1.5) gelang es aber tatsächlich, einen Biotech-Boom in Deutschland auszulösen, denn in der zweiten Hälfte der 90er Jahre wurden rund 300 deutsche Biotech-Unternehmen gegründet. Schon 2000 gab es in Deutschland mehr Biotech-Unternehmen als in irgendeinem anderen europäischem Land, wenn auch die deutsche der britischen Biotech-Industrie gemessen an Indikatoren wie Umsatz, Therapeutika in der Entwicklung, Anzahl der börsennotierten Unternehmen und Beschäftigten weiterhin unterlegen war (Ernst & Young 2001).

Aus der Sicht der „Varieties of Capitalism“, dem dominierenden Ansatz zum Vergleich hochentwickelter Volkswirtschaften, war der deutsche Biotech-Boom eine große Herausforderung. In diesem Ansatz wird Deutschland als typische koordinierte Marktökonomie eingeordnet, die durch nicht-marktförmige Institutionen und langfristige Beziehungen geprägt ist. Die Stärken dieses Typs von Marktökonomie sollen in reifen Sektoren wie dem Automobil- und Maschinenbau und der Chemie liegen, die durch inkrementelle Innovationen geprägt sind und in denen es wichtig ist, langfristige Kompetenzen aufzubauen. Schwächen sollen koordinierte Marktökonomien aber in High-Tech-Sektoren wie der Biotechnologie und der Software-Entwicklung haben, die durch radikale Innovationen geprägt sind und in denen Unternehmen sehr schnell und flexibel agieren müssen. In solchen Sektoren sollen angelsächsische Länder wie die USA und Großbritannien besondere Stärken haben. Dort wird vor allem über marktförmige Institutionen koordiniert, die kurzfristige Beziehungen fördern und damit schnelle Anpassungen erleichtern, weswegen sie als liberale Marktökonomien bezeichnet werden. In-

sofern war es für Vertreter der „Varieties of Capitalism“ überraschend, dass in Deutschland in einem durch radikale Innovationen geprägten Sektor innerhalb kurzer Zeit hunderte von Unternehmen entstanden (Adelberger 2000; Casper 2000; Whitley 2000).

Steven Casper als Vertreter der „Varieties of Capitalism“ hat die deutsche Biotech-Branche analysiert. Er kam zu dem Schluss, dass sich die deutschen Biotech-Firmen vor allem auf das Marktsegment der Plattformtechnologien konzentrieren, welches durch inkrementelle Innovationen geprägt ist. Bei Plattformtechnologien handelt es sich um breit anwendbare Technologien, die auf biotechnologischem Wissen beruhen. Aufgrund der nur moderaten technologischen und finanziellen Risiken hält er dieses Segment für kompatibel mit den institutionellen Rahmenbedingungen einer koordinierten Marktökonomie Deutschland. Das Segment der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung sei aber durch radikale Innovationen geprägt, also sehr hohe finanzielle und technologische Risiken. Deshalb seien Biotech-Unternehmen aus koordinierten Marktökonomien im Gegensatz zu Unternehmen aus liberalen Marktökonomien in diesem radikal-innovativen Segment nicht wettbewerbsfähig und die Grundannahmen der „Varieties of Capitalism“ weiterhin gültig (Casper 2000).

Spätestens seit 2002 lässt sich aber beobachten, dass die Mehrheit der deutschen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment aktiv ist (Ernst & Young 2002). Insofern stellt sich die Frage, ob radikale Innovationen in der koordinierten Marktökonomie Deutschland nicht doch möglich sind und ob liberale Marktökonomien in radikal-innovativen Segmenten wirklich einen komparativen Vorteil haben. Aus diesem Grund konzentriert sich der empirische Teil dieser Arbeit auf die Untersuchung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutika im internationalen Vergleich und auf den Einfluss, den die institutionellen Rahmenbedingungen auf diese Wettbewerbsfähigkeit haben. Als internationaler Vergleichsmaßstab bietet sich die britische Biotech-Branche an, da sie die größte in Europa ist und Großbritannien als liberale Marktökonomie eingeordnet wird.

Neben den „Varieties of Capitalism“ sind die „National Innovation Systems“ ein weiterer prominenter theoretischer Ansatz, in dem die Wirkung nationaler Institutionen auf Innovationen analysiert wird. Interessant ist ein Vergleich der beiden Ansätze, da sie gerade in Bezug auf die Biotech-Industrie gegensätzliche Annahmen treffen. Im Gegensatz zu den „Varieties of Capitalism“ gehen die Vertreter der „National Innovation Sys-

tems“ davon aus, dass deutsche Biotech-Unternehmen auch im radikal-innovativen Therapeutika-Segment erfolgreich sein können und die institutionellen Rahmenbedingungen dem nicht entgegenstehen. Im Vergleich zu den britischen Biotech-Unternehmen sehen sie für die deutschen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment keinen Wettbewerbsnachteil aufgrund der bestehenden Institutionen (Kaiser und Prange 2004).

Unterschiedliche Annahmen treffen die beiden Ansätze auch in Bezug auf die USA und Großbritannien. Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ gehen davon aus, dass der komparative Vorteil liberaler Marktökonomien in radikal-innovativen Industrien wie der Biotechnologie vor allem auf die große Bedeutung von Märkten – große Kapitalmärkte und große, flexible Arbeitsmärkte - zurückzuführen ist (Hall und Soskice 2001). Die Ursache für den im Vergleich zu Großbritannien größeren Erfolg der USA in der Biotech-Industrie wird in dem überlegenen Funktionieren von Märkten in den USA gesehen (Casper und Kettler 2001). Die Vertreter der „National Innovation Systems“ betonen hingegen die Bedeutung staatlicher Zuschüsse für die Führerschaft in neuen Technologien und sehen darin den wesentlichen Vorsprung der USA gegenüber Großbritannien und anderen Ländern begründet (Nelson 1988; Mowery und Rosenberg 2002). Diese gegensätzlichen Annahmen werden im empirischen Teil der Arbeit ebenfalls überprüft, wenn darauf auch nicht der Schwerpunkt liegt.

Sowohl die „Varieties of Capitalism“ als auch die „National Innovation Systems“ betrachten jedoch nicht, wie sich Technologien im Zeitverlauf verändern. Es wird nur zwischen radikal-innovativen und inkrementell-innovativen Bereichen differenziert, jedoch nicht bedacht, dass Technologien verschiedene Phasen durchlaufen können und nach einer radikal-innovativen Phase meist in eine inkrementell-innovative Phase einmünden. An diesem Punkt setzt der techniksoziologische Ansatz von Sorge an. Er geht davon aus, dass auch die Biotechnologie einen Veralltäglichungsprozess durchlaufen wird und dann nicht mehr durch radikale, sondern durch inkrementelle Innovationen gekennzeichnet sein wird. Wenn dies der Fall ist, wird nach der Vermutung von Sorge Deutschland schnell in der Biotechnologie aufholen, da dann die institutionellen Rahmenbedingungen förderlich sind. Möglicherweise sind deutsche Biotech-Unternehmen nun in der Therapeutika-Entwicklung tätig, da diese nicht mehr einen radikal-innovativen, sondern einen inkrementell-innovativen Charakter hat. Deswegen wird dieser Ansatz den bereits diskutierten im theoretischen Teil der Arbeit gegenüber ge-

stellt und im empirischen Teil der derzeitige Innovationscharakter der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklungen geprüft.

Das allgemeine Ziel dieser Arbeit besteht darin, zu analysieren, in welcher Form bestehende nationale Institutionengefüge die Entwicklung neuer Sektoren bzw. Industrien prägen. Damit sich Industrien dauerhaft etablieren können, müssen die Unternehmen zumindest eine gewisse internationale Wettbewerbsfähigkeit aufweisen. Deshalb sind zentrale Fragen dieser Arbeit, wie die Wettbewerbsfähigkeit der hier ausgewählten nationalen Industrien einzuschätzen ist und vor allem wie die institutionellen Rahmenbedingungen diese beeinflussen. Dabei können verschiedene theoretische Ansätze in ihrer Erklärungskraft verglichen und möglicherweise weiterentwickelt werden.

Um den Einfluss nationaler Institutionen auf die Entwicklung neuer Industrien zu analysieren, bietet sich eine Industrie an, die sich in ihren Charakteristika im Verhältnis zu den in der Volkswirtschaft bereits bestehenden Industrien möglichst stark unterscheidet. Dadurch wird es möglich zu beurteilen, wie prägend sich die bestehenden Institutionen auswirken und wie groß das Spektrum verschiedenartiger Industrien ist, die innerhalb eines bestimmten Kapitalismustyps langfristig lebensfähig sind. Das Teilssegment der Biotech-Industrie, das auf die Therapeutika-Entwicklung ausgerichtet ist, erfüllt diese Voraussetzungen in besonderem Maße, denn für die deutsche Wirtschaft war eine Industrie, in der Unternehmen hauptsächlich über Venture Capital finanziert sind und hohe technologische und finanzielle Risiken eingehen (was nach Ansicht der „Varieties of Capitalism“ und der „National Innovation Systems“ nach wie vor der Fall ist), bislang sehr untypisch.

## **1.2 Gliederung und Forschungsfragen der Arbeit**

Im nächsten Kapitel werden die theoretischen Ansätze der „Varieties of Capitalism“, der „National Innovation Systems“ sowie der techniksoziologische Ansatz der „Sorgens“ dargestellt und daraus die Hypothesen für den Forschungsgegenstand abgeleitet (Kapitel 2). Daran anschließend wird das methodische Vorgehen erläutert, das aus einer Kombination von halbstandardisierten Interviews und der Verwendung aggregierter Daten besteht. Durch die aggregierten Daten sollen Gesamteinschätzungen zu den nationalen Biotech-Industrien (Deutschland, Großbritannien, USA) getroffen werden, während durch die halbstandardisierten Interviews analysiert werden soll, wie der institutionelle Kontext auf die Unternehmen wirkt und wie die entscheidungsrelevanten Akteure den

institutionellen Kontext wahrnehmen und damit umgehen. Eingegrenzt wird die Analyse auf Biotech-Unternehmen, die Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, um den Fokus auf Unternehmen zu legen, die besonders hohe finanzielle Risiken eingehen. Der Schwerpunkt der Empirie liegt auf Deutschland, da der deutsche Biotech-Sektor in besonderem Maße theoretische Kontroversen ausgelöst hat. Der internationale Vergleich wird mit Großbritannien gezogen, da sich die institutionellen Strukturen der Länder unterscheiden, die Länder von der Wirtschaftskraft aber relativ ähnlich sind (Kapitel 3). Im empirischen Teil der Arbeit wird im ersten Schritt die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der britischen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment verglichen. Der wesentliche Indikator dafür ist die Anzahl der Therapeutika in der klinischen Entwicklung (Kapitel 4). Dann wird analysiert, ob es in der deutschen Biotech-Branche wirklich einen Strategiewandel von Plattformtechnologie- zum Therapeutika-Segment gegeben hat. Daran anschließend wird geprüft, ob in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung eine Veralltäglicung stattgefunden hat und aus diesem Grund deutsche Biotech-Unternehmen in diesem Segment aktiv geworden sind. Die Analyse erfolgt international vergleichend, um nationale Besonderheiten von sektoralen Trends abzugrenzen (Kapitel 5). In den darauf folgenden drei Kapiteln wird die institutionelle Einbettung der deutschen und der britischen Biotech-Unternehmen für die Bereiche Venture Capital/Börse (Kapitel 6), Technologiepolitik (Kapitel 7) und Arbeit, Kündigungsschutz und Mitbestimmung (Kapitel 8) verglichen und Vor- und Nachteile der beiden institutionellen Kontexte diskutiert. Im letzten empirischen Kapitel liegt der Fokus auf den liberalen Marktökonomien Großbritannien und USA. Dieser zusätzliche Vergleich wird gezogen, da die „Varieties of Capitalism“ und die „National Innovation Systems“ in Bezug auf die USA und Großbritannien gerade in Bezug auf die Biotech-Industrie sehr unterschiedliche Annahmen vertreten. Anhand der Indikatoren Unternehmensumsatz und Marktkapitalisierung wird die Wettbewerbsfähigkeit der britischen und US-amerikanischen Biotech-Unternehmen verglichen und dann die Entstehung und Entwicklung der beiden Biotech-Industrien unter besonderer Berücksichtigung öffentlicher Förderprogramme dargestellt. Abschließend wird die Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf andere Technologie-Sektoren diskutiert (Kapitel 9). Im letzten Kapitel werden die neun wesentlichen empirischen Befunde der vorliegenden Arbeit dargestellt. Abschließend werden die Konsequenzen für die theoretischen Ansätze und der weitere

Forschungsbedarf diskutiert, bevor einige Anregungen für Praktiker, vor allem für Forschungspolitiker, formuliert werden (Kapitel 10).

Die wesentlichen Forschungsfragen dieser Arbeit sind:

- Sind radikale Innovationen durch Biotech-Unternehmen innerhalb der institutionellen Rahmenbedingungen einer koordinierten Marktökonomie wie Deutschland möglich? Oder haben diese Unternehmen einen komparativen Nachteil gegenüber Biotech-Unternehmen aus liberalen Marktökonomien wie Großbritannien und sind deshalb international nicht wettbewerbsfähig?
- Wie unterscheidet sich der institutionelle Kontext, in den deutsche und britische Biotech-Unternehmen eingebettet sind, inwieweit wirken sich diese Unterschiede positiv oder negativ aus und wie nehmen dies die entscheidungsrelevanten Akteure in den Unternehmen wahr?
- Ist das Marktsegment der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung noch durch radikale Innovationen geprägt oder hat eine Veralltäglichsung eingesetzt, die dazu geführt hat, dass nun inkrementelle Innovationen vorherrschend sind? Sind deswegen nun auch deutsche Biotech-Unternehmen in diesem Segment aktiv?
- Sind die USA in der Biotech-Industrie wirklich deutlich erfolgreicher als Großbritannien? Und wenn ja, was sind die Gründe dafür? Liegen die Ursachen in besser funktionierenden Märkten oder in der unterschiedlich großen staatlichen Förderung der Biotechnologie?

### **1.3 Praktische Relevanz**

Die Untersuchung der Innovationsfähigkeit deutscher Biotech-Unternehmen ist aus verschiedenen Gründen von hoher Praxisrelevanz. Ob das Ziel des Aufbaus einer leistungsfähigen Biotech-Industrie erreicht wird, ist für die deutsche Volkswirtschaft von großer Bedeutung, da im Erfolgsfall viele neue und hoch qualifizierte Arbeitsplätze in dieser Branche geschaffen werden könnten. Außerdem würde eine florierende Biotech-Industrie beschäftigungssichernde und –fördernde Effekte auf die pharmazeutische und die chemische Industrie, aber auch die Landwirtschaft, die Lebensmittelindustrie, den Umweltsektor und die Laborgerätehersteller haben. Gerade in der Pharma-Industrie (ca. 115.000 Beschäftigte) und Chemie-Branche (ca. 450.000 Beschäftigte) hat die Biotech-

nologie einen stark wettbewerbssichernden Effekt (BMBF 2000). Zwar haben große pharmazeutische Konzerne auch die Möglichkeit, biotechnologisches Know-How weltweit einzukaufen, solch ein Verhalten könnte aber mittel- und langfristig Arbeitsplätze in Deutschland gefährden. Desweiteren muss berücksichtigt werden, dass die pharmazeutische Industrie in Deutschland stark durch mittelständische Unternehmen geprägt ist, die in erster Linie auf den deutschen Markt konzentriert sind (BPI 2003). Für diese Unternehmen wäre die Entstehung einer heimischen Biotech-Industrie noch wichtiger, da nicht zu erwarten ist, dass diese national konzentrierten Unternehmen viele internationale Kooperationen mit Biotech-Unternehmen eingehen werden.

Die Analyse der Innovationsfähigkeit der deutschen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, ist wirtschaftspolitisch von besonderem Interesse, da die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ diese Unternehmen in Deutschland aufgrund der institutionellen Rahmenbedingungen nicht als wettbewerbsfähig einschätzen (siehe oben). Branchenexperten nehmen aber an, dass sich eine nationale Biotech-Industrie langfristig nur etablieren kann, wenn es nicht nur Biotech-Unternehmen gibt, die Technologien und Service anbieten, sondern auch solche, die Therapeutika entwickeln und als Nachfrager für die Dienstleistungen der anderen Biotech-Unternehmen auftreten. Letztere könnten zwar ihre Technologien auch an Pharma-Konzerne auslizenzieren, da die weltweite Zahl der Biotech-Unternehmen aber um ein Vielfaches die der international agierenden Pharma-Konzerne übersteige, sei es kaum möglich, eine Industrie aufzubauen, die ausschließlich aus Technologie- und Serviceanbietern bestehen würde (Ernst & Young 2002). Wenn es jedoch zutreffen sollte, dass deutsche Biotech-Unternehmen in der Therapeutika-Entwicklung nicht wettbewerbsfähig sein können, würde dies bedeuten, dass die Entstehung einer Biotech-Industrie insgesamt nicht möglich ist und viele Steuergelder fehlinvestiert wurden.

#### **1.4 Einführung in die Biotechnologie**

Die Geschichte der „modernen“ Biotechnologie begann mit der DNA-Rekombinationstechnik. 1973 gelang es Stanley Cohen und Frederick Boyer zum ersten Mal, ein fremdes Gen gezielt in einem Wirtsorganismus zu übertragen und da zur Expression (Übersetzung in ein Protein) zu bringen. Danach dauerte es ungefähr 10 Jahre bis das erste gentechnische Medikament zugelassen wurde (Schmid 2002).



Die moderne Biotechnologie umfasst

„Methoden, Verfahren, Produkte, die die wesentliche Nutzung von lebenden Organismen oder ihren zellulären oder subzellulären Bestandteilen beinhaltet und dabei naturwissenschaftliche und/oder verfahrenstechnische Erkenntnisse anwendet. Nach dieser Abgrenzung ist die Gentechnik, die sich mit der Charakterisierung, Isolierung, Neukombination und Vermehrung des Erbguts befasst, eine von mehreren grundlegenden Methoden der modernen Biotechnologie, anders ausgedrückt: Gentechnik ist eine Teilmenge der modernen Biotechnologie (Menrad, Hinze et al. 2001: 15).“

Diese Definition orientiert sich dabei an der OECD, dem (ehemaligen) Office of Technology Assessment (OTA) der USA sowie an der jährlichen Berichterstattung von Ernst&Young zur Biotechnologie (Ernst & Young 1998).

Die drei großen Segmente der Biotechnologie sind die rote, die grüne und die graue Biotechnologie, die für die Bereiche Gesundheit, Ernährung und Umwelt stehen. Die rote Biotechnologie umfasst alle medizinischen Anwendungen und kann untergliedert werden in die Bereiche Therapeutika, Impfstoffe und Diagnostika (Menrad, Hinze et al. 2001). Therapeutika sind Medikamente zur Behandlung von Krankheiten. Zu den biotechnischen Therapeutika werden Therapeutika gezählt, die aus Proteinen bestehen oder deren Wirkort und Wirkmechanismus mit Hilfe biotechnologischer Methoden entdeckt wurde. Impfstoffe werden zur Prävention von Krankheiten eingesetzt und Diagnostika zur Identifizierung von Krankheiten (Menrad, Hinze et al. 2001).

Die grüne Biotechnologie umschließt im Wesentlichen die Bereiche transgene Pflanzen und Novel Food. Transgene Pflanzen sind gentechnisch modifiziert worden, meist mit dem Ziel, die Widerstandskraft gegen Schädlinge und Krankheiten zu erhöhen. Die Spitzenstellung unter den gentechnisch modifizierten Pflanzenarten nehmen Zuckerrüben und Raps ein, es folgen Mais und Kartoffeln. Unter Novel Food werden Lebensmittel verstanden, die Prozesse durchlaufen, welche zuvor nicht auf diese Lebensmittel angewendet wurden und welche signifikante Veränderungen in ihnen verursachen. Darunter fallen zum Beispiel Mikroorganismen, die keine Historie einer sicheren Verwendung als Nahrungsmittel aufweisen oder Nahrungsmittel aus gentechnisch veränderten Tieren (Ernst & Young 2000).

Die graue Biotechnologie konzentriert sich auf den Umweltschutz. Eingesetzt wird sie in der Umweltanalytik und Umweltüberwachung beziehungsweise als Werkzeug in der ökologischen Forschung. Ein weiteres Einsatzfeld stellt die nachsorgende Umwelttechnik bei der Behandlung von Luft, Wasser, Abfall und Boden dar sowie der produktions-

integrierte Umweltschutz zur Vermeidung beziehungsweise Verminderung von Umweltbelastungen (Menrad, Hinze et al. 2001).

Plattformtechnologien sowie Dienstleistungen und Zulieferer sind Bereiche, die in der roten, grünen und grauen Biotechnologie eine Bedeutung haben und nicht einem Segment ausschließlich zugeordnet werden können. Plattformtechnologien sind Technologien, die auf biotechnologischem Wissen beruhen und breit anwendbar, also für viele verschiedene Nutzer interessant sind. Die meisten Plattformtechnologien werden für den medizinischen Bereich genutzt. Üblicherweise werden sie auslizenziert. Zunächst bekommt das auslizenzierende Unternehmen so genannte „Upfront“-Zahlungen. Mit Hilfe dieser Technologie entwickeln dann die einlizenzierenden Unternehmen Produkte. Erreicht diese Produktentwicklung vorher definierte „Meilensteine“, werden weitere Zahlungen fällig und wenn es die Marktreife erlangt, fließt ein Teil der Einnahmen an das Unternehmen, das die Technologie auslizenziert hat. Im Gegensatz dazu erhalten Dienstleister, die am stärksten in der molekularbiologischen Auftragsforschung angesiedelt sind, nur so genannte „Fee for Service“-Vergütungen, die direkt nach der Dienstleistung erfolgen. Zulieferer schließlich bieten vor allem Laborgeräte, Analytikinstrumente und Verbrauchsmaterialien für die alltägliche Laborarbeit an (Heidenreich, Brand et al. 2002).

Da sich die vorliegende Arbeit ausschließlich auf die rote Biotechnologie und dabei insbesondere auf das Therapeutika-Segment bezieht, wird das Segment an dieser Stelle noch etwas ausführlicher dargestellt. Grundsätzlich beginnt die Erfindung eines Wirkstoffs mit der Bestimmung des Wirkorts. Dies kann zum Beispiel der Rezeptor einer Zelle sein. Dann wird nach einer Substanz gesucht, die zum einen an diesem Wirkort, auch Target genannt, binden und zum anderen dabei eine biologische Aktivität entfalten, die sie zu einem wirksamen Medikament macht (Robbins-Roth 2001), indem beispielsweise die Ausschüttung eines krank machenden Proteins reduziert wird. Wenn diese Substanz gefunden ist, beginnt die nächste Stufe der präklinischen Entwicklung, in der die Substanz an unterschiedlichen Tierarten getestet wird. Wenn die Tierversuche erfolgreich verlaufen, beginnt die klinische Prüfung, in der die Substanz beziehungsweise der Wirkstoff zum ersten Mal an Menschen getestet wird. Die klinische Entwicklung ist in die klinische Phasen I, II und III unterteilt. In der Phase I werden in erster Linie die Verträglichkeit der Substanzen und die Wirkung auf Körperfunktionen wie Herz-Kreislauf oder das Zentrale Nervensystem an etwa 50 gesunden Probanden analy-

siert. In der Phase II wird der Wirkstoff dann an etwa 500 Patienten, also nicht mehr an gesunden Probanden, verabreicht und auf Wirksamkeit, Sicherheit und Nebenwirkungen überprüft. In Phase III, der letzten Phase, wird der Wirkstoff an einer deutlich größeren Anzahl an Patienten getestet. Das wichtigste Ziel ist der Nachweis des therapeutischen Vorteils gegenüber anderen Medikamenten. Außerdem werden wieder Nebenwirkungen analysiert - in dieser Phase aber auch Nebenwirkungen, die durch die Interaktion mit anderen Medikamenten entstehen. Abschließend müssen die Therapeutika von einer staatlichen Behörde zugelassen werden (Karberg 2002). Biotechnologische müssen ebenso wie klassische Therapeutika diesen Prozess durchlaufen, der sieben bis zehn Jahre dauert (Ernst & Young 1998). Dies ist jedoch eine recht optimistische Schätzung, denn andere Branchenexperten gehen von zwölf Jahren von der Entdeckung bis zur Markteinführung aus (Kleemann 2002). Insofern ist die Biotechnologie im Gegensatz zu den anderen neuen Technologie-Branchen eine Branche mit sehr langfristigem Planungshorizont, in der zwar hohe Profite erzielt werden können, in der aber Unternehmen und Investoren einen sehr „langen Atem“ benötigen.

Die Kosten für die Entwicklung eines neuen Arzneimittels sind in den letzten Jahren stark angestiegen. Während sie 1990 noch 280 Mio. \$ betrugten, waren die Kosten bis 2000 schon auf deutlich über 600 Mio. \$ angestiegen. Zwei wesentliche Probleme der Pharma-Branche bestehen in der sinkenden Produktivität der Forschung und Entwicklung und dem Auslaufen des Patentschutzes vieler Medikamente, die gegenwärtig noch sehr hohen Umsatz generieren (internes Papier eines deutschen Pharma-Konzerns). Eine wesentliche Ursache für den starken Kostenanstieg der Medikamentenentwicklung sind die erhöhten Sicherheitsanforderungen. Im Vergleich zu 1980 wurde 2002 die dreifache Anzahl an Patienten in der Entwicklung eines Medikaments benötigt (Kleemann 2002).

### **1.5 Gründe für das späte Entstehen der deutschen Biotech-Industrie**

In nennenswertem Umfang ist erst Mitte der 90er in Deutschland eine Biotech-Industrie entstanden. Sehr nachteilig auf die Entstehung einer Biotech-Industrie wirkten sich bis dahin die restriktive und zum Teil ungeklärte rechtliche Lage sowie das weitgehende Fehlen von Risikokapital aus. Die Novellierung des Gentechnikgesetzes 1993 und der 1995 gestartete Bio-Regio-Wettbewerb wirkten dann aber als Initialzündung für die Biotech-Industrie, die in den kommenden Jahren einen beachtlichen Aufschwung erlebte.

Überraschenderweise wurde trotz der anfänglichen Zurückhaltung der Pharma-Industrie das weltweit erste Biotechnologie-Förderprogramm in Deutschland entwickelt. Das BMBW (Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft) beauftragte 1972 die DECHEMA (Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen), ein Konzept für die Entwicklung der Biotechnologie auszuarbeiten, da es dem Ministerium für ein derartiges Projekt an Kapazität und Kompetenz fehlte. Nach zwei Jahren wurde 1974 dem Ministerium die Studie „Biotechnologie“ vorgelegt (Buchholz 1979). Allerdings trauten die Vertreter der DECHEMA der modernen Biotechnologie trotz des Durchbruchs in der DNA-Rekombination von Cohen und Boyer (siehe 1.4) kein Zukunftspotenzial zu, da die deutsche pharmazeutische Industrie in besonderem Maße chemisch orientiert war, weshalb das Förder-Programm auf die konventionelle Biotechnologie<sup>1</sup> ausgerichtet wurde und die neuen Möglichkeiten der Biotechnologie nicht berücksichtigt wurden. Diese sehr skeptische Haltung der deutschen Pharma-Industrie gegenüber der modernen Biotechnologie änderte sich Anfang der 80er Jahre und zeigte sich vor allem in der 1981 von Hoechst getroffenen Entscheidung, 50 Mio. \$ in ein Forschungszentrum in Massachusetts zu investieren. In Reaktion darauf förderte das Bundesforschungsministerium die moderne Biotechnologie und baute drei Genzentren auf. Trotz weiterer Bemühungen der CDU/FDP-Regierung entstand in Deutschland aber keine nennenswerte Biotech-Industrie. Ende der 80er Jahre standen 245 US-amerikanischen Biotech-Unternehmen nur 15 deutsche gegenüber (Adelberger 2000). Diese wenigen deutschen Biotech-Unternehmen beschränkten sich auf kleinere Zuarbeiten zur akademischen beziehungsweise industriellen Forschung und Produktion und entwickelten keine biotechnologischen Medikamente (Dolata 1996), vermutlich, weil sowohl die rechtliche Lage als auch der kaum vorhandene Zugang zu Risikokapital die Therapeutika-Entwicklung nicht zuließen.

Das Symbol für die restriktive und zum Teil ungeklärte Gesetzeslage für die Biotechnologie war der 14 Jahre dauernde rechtliche Kampf von Hoechst um die Genehmigung der gentechnischen Insulinproduktion in Hessen. Das erste Genehmigungsverfahren

---

<sup>1</sup> Die konventionelle Biotechnologie nutzt biologische Prozesse technisch, ohne wie die moderne Biotechnologie mit den Methoden der Gentechnik und der Molekularbiologie zu arbeiten. Anwendungsgebiete der klassischen Biotechnologie waren zunächst die Herstellung und Veredlung von Nahrungsmitteln wie Brot, Wein und Bier mit Hilfe von Hefe oder Milchprodukten. Weitere Anwendungen der klassischen Biotechnologie sind die Abwasserreinigung oder das Kompostieren (<http://de.wikipedia.org/wiki/Biotechnologie>).

hatte sich sechs Jahre hingezogen, bevor der hessische Verwaltungsgerichtshof 1989 die Versuchsbetriebsgenehmigung verweigerte<sup>2</sup>. Bis 1990 gab es in Deutschland keine nationalen Regeln für die biotechnologische Produktion. Die Entscheidung über Zulassung und Nicht-Zulassung verblieb bei den Bundesländern. Die sozialdemokratisch geführten Bundesländer wie Hessen (mit dem Grünen-Politiker Joschka Fischer als Umweltminister) waren der Biotechnologie gegenüber sehr kritisch eingestellt und verfolgten eine sehr restriktive Genehmigungspraxis. Ein erstes Gentechnikgesetz wurde 1990 verabschiedet, das jedoch im Vergleich zur US-amerikanischen Gesetzgebung weiterhin sehr restriktiv war. Auf Druck der Befürworter der Biotechnologie wurde das Gentechnikgesetz 1993 dann industrie- und forschungsfreundlicher gemacht und 1996 weitgehend an die US-amerikanische Gesetzgebung angepasst. Der zentrale Impuls für den Mitte der 90er stattfindenden Biotech-Boom in Deutschland war aber der 1995/1996 durchgeführte Bio-Regio-Wettbewerb des Bundesforschungsministeriums, in dem drei Regionen jeweils 50 Mio. DM gewannen, die sie für die Förderung junger Biotech-Unternehmen einsetzen konnten. Zusätzliche Förderungen der staatlichen tbG (Technologiebeteiligungsgesellschaft), die stille Beteiligungen an Biotech-Unternehmen eingingen und die Investitionen von Venture Capital Gesellschaften in junge Technologie-Unternehmen teilweise absicherten, führten dazu, dass sich ein Markt für Risikokapital entwickelte und in den kommenden Jahren hunderte von Biotech-Unternehmen gegründet wurden (Adelberger 2000).

---

<sup>2</sup> (<http://www.i-s-b.org/aktuelles/news/archiv2.htm>)

## 2 Theorie

Im folgenden theoretischen Teil werden drei theoretische Ansätze vorgestellt, die Annahmen zum Zusammenhang von Institutionen und technologischen Innovationen treffen und dabei auch auf die Biotech-Industrie eingehen. Die Unterabschnitte sind so gegliedert, dass die Ansätze in allgemeiner Form dargestellt und dann die jeweiligen Hypothesen zum Forschungsgegenstand herausgearbeitet werden. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass die abgeleiteten Hypothesen nicht die Sicht des Autors dieser Arbeit darstellen, sondern die der Vertreter der jeweiligen theoretischen Ansätze. Eine Bewertung dieser Ansätze durch den Autor und daraus folgende Empfehlungen folgen erst im Schlusskapitel im Licht der empirischen Ergebnisse. Dies schließt jedoch nicht aus, dass bei der Vorstellung der Ansätze stellenweise auf interne Inkonsistenzen aufmerksam gemacht wird.

### 2.1 Der Ansatz der „Varieties of Capitalism“

#### 2.1.1 Entstehungszusammenhang und Struktur des Abschnitts

Der Ansatz der „Varieties of Capitalism“ ist in den 1990ern entstanden, wobei jedoch nur schwer ein genauer Anfangspunkt festgelegt werden kann. Generell gehen die Vertreter dieses Ansatzes davon aus, dass es mehrere Typen von erfolgreichen Marktökonomien gibt, die in unterschiedliche institutionelle Kontexte eingebettet sind und deswegen unterschiedliche Stärken und Spezialisierungen haben.

Lange Zeit wurde davon ausgegangen, dass die Unterschiede zwischen Volkswirtschaften auf Dauer verschwinden würden. Von einer Konvergenz gingen sowohl Marxisten als auch neoklassische Wirtschaftswissenschaftler aus. Marxisten sahen Unterschiede zwischen kapitalistischen Volkswirtschaften als irrelevant an und interpretierten diese nur als Ausdruck unterschiedlicher Phasen in der kapitalistischen Entwicklung. Die neoklassischen Wirtschaftswissenschaften richteten ihre Aufmerksamkeit vor allem auf Märkte und sahen Institutionen, die in die Funktionsweise von Märkten eingriffen, als ineffizient und damit als dauerhaft nicht überlebensfähig an. Deshalb wurde erwartet, dass sich die Volkswirtschaften Europas und Japans langfristig an das US-amerikanische Modell anpassen würden, das am ehesten neoklassischen Vorstellungen freier Märkte entsprach (Hollingsworth, Schmitter et al. 1994). Umso überraschender war, dass Deutschland und Japan in den 1980ern die USA in ihrer wirtschaftlichen Leis-

tungsfähigkeit überholten, obwohl diese Volkswirtschaften stärker als die USA reguliert waren. Dies zeigte, dass Versuche, den Kapitalismus durch nicht-marktförmige Institutionen zu regulieren, nicht notwendigerweise an den „ökonomischen Realitäten“ scheitern mussten (Crouch und Streeck 1997). Dadurch entstand ein Interesse am Vergleich unterschiedlicher Kapitalismusformen, das auch bestehen blieb, als in der zweiten Hälfte der 1990er wieder die USA als Vorbild für die stärker regulierten Volkswirtschaften angesehen wurden (Streeck und Yamamura 2001).

Eine Entwicklung, die das Interesse für die Analyse der Vielfalt an Marktökonomien in den 90ern noch erhöhte, war die Transformation der osteuropäischen Länder von sozialistischen Volkswirtschaften in Marktökonomien (Whitley 1992). Außerdem verzeichneten neben Japan auch andere ostasiatische Volkswirtschaften große wirtschaftliche Erfolge, die in institutionelle Kontexte eingebettet waren, die sich wiederum stark von Japan unterschieden (Whitley 1990; Whitley 1991; Whitley 1994).

Der Ausgangspunkt der „Varieties of Capitalism“ war also, dass es neben den USA andere Marktökonomien gibt, die ebenfalls erfolgreich sind, jedoch im Vergleich zu den USA institutionell ganz anders und deutlich weniger marktförmig strukturiert sind. In den letzten Jahren wurde neben dem Zusammenhang von Institutionen und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit von Volkswirtschaften auch der Zusammenhang von Institutionen und Innovationen analysiert. In diesem Zusammenhang sind vor allem Hall und Soskice (Hall und Soskice 2001) zu nennen, die davon ausgehen, dass bestimmte Typen von Marktökonomien komparative Vorteile bei bestimmten Typen von Innovationen haben. Da sie auch Annahmen zur Innovationsfähigkeit der USA, Großbritanniens und Deutschlands in der Biotech-Industrie treffen, werden sie nun etwas ausführlicher dargestellt.<sup>3</sup>

### **2.1.2 Hall/Soskice: Typen von Marktökonomien und Innovationsfähigkeit**

Hall und Soskice stellen Unternehmen als ökonomische Akteure ins Zentrum ihres Ansatzes und grenzen sich damit von Forschungsansätzen ab, die stärker den Staat (Shonfield 1965) oder intermediäre Organisationen wie Gewerkschaften und Arbeitge-

---

<sup>3</sup> Auch Whitley hat eine Typologie von Marktökonomien erstellt und diese in Verbindung mit Typen von Innovationsstrategien gesetzt (Whitley 2000). Da die hier untersuchten Länder aber nur zum Teil in der von Whitley erstellten Typologie verortet und somit keine klaren Hypothesen abgeleitet werden können, wird nicht näher darauf eingegangen.

berverbände (Schmitter und Lehbruch 1979) in den Vordergrund stellen. Außerdem konzentrieren sie sich ausschließlich auf Institutionen, die auf nationaler Ebene wirken. Institutionen definieren sie als Satz von Regeln, ob formal oder informal, denen Akteure im Allgemeinen folgen, ob aus normativen, kognitiven oder materiellen Gründen. Mit der Fokussierung auf nationale Institutionen grenzen sie sich von Ansätzen ab, die Institutionen auf der sektoralen und regionalen Ebene große Bedeutung einräumen (Hall und Soskice 2001). Problematisch dabei ist, dass sie auch Whitley dieser Literatur zuordnen, welcher aber den Begriff der „Varieties of Capitalism“ geprägt hat, denn genauso lautet die Überschrift des Einführungskapitel in seinem Werk „Divergent Capitalisms“ (Whitley 1999), das zeitlich vor dem von Hall und Soskice (Hall und Soskice 2001) erschienen ist. Whitley betont, dass die für Unternehmen relevanten Institutionen auf der nationalen Ebene angesiedelt sind und misst der sektoralen und regionalen Ebene kaum Bedeutung zu. Insofern ist diese Zuordnung von Whitley zu kritisieren. Es entsteht der Eindruck, dass Hall und Soskice sich als Erfinder oder Gründer der „Varieties of Capitalism“ darstellen wollen, was sie zweifelsohne nicht sind.

In einer früheren Arbeit grenzt sich Soskice auch vom Ansatz der „National Innovation Systems“ ab, die nach den „Varieties of Capitalism“ als nächster theoretischer Ansatz erörtert werden. Soskice erhebt drei Kritikpunkte. Erstens kritisiert er, dass die „National Innovation Systems“ zwar detailliert die Institutionen in den einzelnen Ländern und die Auswirkungen auf Innovationen beschreiben, dabei aber sehr untheoretisch bleiben und im Deskriptiven verharren. Zweitens bemängelt er, dass ausschließlich Institutionen berücksichtigt werden, die in direkter Form auf Innovationen wirken. Weder wird berücksichtigt, dass Institutionen indirekt auf Innovationen wirken, wie das Finanzsystem oder industrielle Beziehungen, noch, dass diese Institutionen miteinander in Verbindung stehen. Drittens kritisiert er, dass die neuen Konzepte der Wirtschaftswissenschaften wie der Transaktionskostenansatz und die asymmetrische Informationsverteilung in Organisationen nicht integriert werden (Soskice 1997).

Der Ausgangspunkt von Hall und Soskice ist nun, dass Unternehmen in vielfältigen Beziehungen stehen, sowohl innerhalb des Unternehmens mit den Arbeitnehmern als auch außerhalb des Unternehmens mit etlichen Akteuren wie Zulieferern, Kapitalgebern, Kunden oder staatlichen Stellen. In diesen Beziehungen sind Unternehmen mit Koordinierungsproblemen konfrontiert, da die Kooperationsbereitschaft der anderen Akteure nicht vorausgesetzt werden kann. Um ihre Ziele zu erreichen, müssen Unter-



nehmen diese Koordinierungsprobleme lösen. Dabei können fünf Bereiche unterschieden werden, in denen diese Probleme anfallen. Im Bereich der industriellen Beziehungen stellt sich das Koordinationsproblem, in welchem Rahmen über die Entlohnung und die Arbeitsbedingungen verhandelt wird. Im Bereich der Ausbildung geht es darum, sicher zu stellen, dass dem Unternehmen genügend Arbeitskräfte mit den benötigten Kompetenzen zur Verfügung stehen. In der Unternehmensfinanzierung muss der Zugang zu Kapital gesichert werden und im Bereich der Beziehungen zwischen Unternehmen müssen Informationen und Risiken geteilt werden. Schließlich muss auch die Kooperationsbereitschaft der Beschäftigten gesichert werden. Wie Unternehmen diese Koordinationsprobleme lösen, hängt stark von den institutionellen Rahmenbedingungen ab, in denen sie agieren. Nach diesem Kriterium unterscheiden Hall und Soskice Marktökonomien. Sie bilden dabei zwei Typen, liberale und koordinierte Marktökonomien. In liberalen Marktökonomien vertrauen Unternehmen vor allem auf Marktbeziehungen, um ihre Koordinationsprobleme zu lösen. Für nicht-marktförmige Koordinierung gibt es wenig institutionelle Unterstützung. In koordinierten Marktökonomien lösen Unternehmen ihre Koordinationsprobleme stärker über nicht-marktförmige Beziehungen wie zum Beispiel enge Kooperationen mit anderen Unternehmen, da dies durch die bestehenden Institutionen erleichtert wird (Hall und Soskice 2001).

Zu den liberalen Marktökonomien werden die sechs angelsächsischen Länder USA, Großbritannien, Kanada, Irland, Australien und Neuseeland gezählt, zu den koordinierten Marktökonomien vor allem Deutschland und Japan, aber auch viele andere kontinentaleuropäische Volkswirtschaften. Statistisch zeigen sie dies anhand der Börsenkaptalisierung - Anteil der Marktkaptalisierung der börsennotierten Unternehmen am Brutto sozialprodukt - und des Beschäftigungsschutzes, der in diesen Ländern vorhanden ist. In den liberalen Marktökonomien gibt es eine hohe Börsenkaptalisierung und einen geringen Beschäftigungsschutz, was zeigt, dass dort gut funktionierende Kapital- und Arbeitsmärkte existieren. In koordinierten Marktökonomien dagegen ist die Börsenkaptalisierung eher gering und der Beschäftigungsschutz hoch. Es gibt also keinen flexiblen Arbeitsmarkt und Unternehmen finanzieren sich eher über langfristige Kredite (Hall und Soskice 2001).

Wie Unternehmen ihre Koordinierungsprobleme in liberalen Marktökonomien lösen und wie dies institutionell gefördert wird, wird im Folgenden am Beispiel der USA gezeigt (Hall und Soskice 2001). Die USA werden von Hall und Soskice mit Großbritan-

nien gleichgesetzt. Bei der oben genannten statistischen Einordnung der Länder wird lediglich bemerkt, dass die Börsenkapitalisierung in Großbritannien höher ist, wonach Großbritannien eine noch „liberalere“ Marktökonomie wäre. Insgesamt wird zwischen den beiden Ländern und auch zwischen den anderen liberalen Marktökonomien aber keinerlei Differenzierung getroffen.

In den USA finanzieren sich die Unternehmen stark über Aktienmärkte. Um einen guten Zugang zu Kapital zu haben, muss die Unternehmensführung stark an der kurzfristigen Rentabilität und dem Börsenkurs ausgerichtet werden, denn eine niedrige Börsenbewertung des Unternehmens kann von anderen Unternehmen oder Investoren zu einer feindlichen Übernahme genutzt werden. Deshalb richtet sich die Bezahlung des Top-Managements stark nach dem Verlauf des Aktienkurses. Die Aktien befinden sich im Streubesitz und die Anteilseigner treffen ihre Entscheidungen aufgrund von öffentlich zugänglichen Informationen. Die Beziehungen zwischen Unternehmensleitung und Kapitalgebern sind also sehr distanziert. Daraus entsteht weiterer Druck, den Aktienkurs auf ein hohes Niveau zu bringen, da sich sonst die Bedingungen für die künftige Finanzierung verschlechtern. Allerdings gibt es auch Ausnahmen. So hängt der Aktienkurs von Pharma-Konzernen nicht so stark vom gegenwärtigen Ertrag ab, da sie die Pipeline der Wirkstoffe, die sie in unterschiedlichen Phasen der klinischen Entwicklung haben (siehe 1.4), veröffentlichen und Anleger auf diese Weise die langfristige Entwicklung der Erträge abschätzen können. Eine wichtige Ausnahme stellen HighTech-Unternehmen dar, die sich über Venture Capital finanzieren. Venture Capital Gesellschaften verfügen über nicht-öffentliche Informationen, Branchen-Expertise und halten einen signifikanten Unternehmensanteil, durch den sie Druck auf die Unternehmensführung ausüben (sowie diese notfalls auch austauschen) und sich aktiv an der Unternehmensführung beteiligen können. Hier bestehen also nicht die für liberale Marktökonomien typischen distanzierten Beziehungen zwischen Unternehmensleitung und Anteilseignern.

An dieser Stelle ist jedoch Kritik anzumerken. Die durch Venture Capital finanzierten High-Tech-Unternehmen sind nach Hall und Soskice (Hall und Soskice 2001) für die US-amerikanische Volkswirtschaft und deren Stärken besonders typisch. Problematisch ist bei diesen Unternehmen aber, dass die für die USA angeblich charakteristischen distanzierten Beziehungen zwischen Unternehmensleitung und Anteilseignern nicht gegeben sind.

Arbeitgeberverbände und Gewerkschaften haben in liberalen Marktökonomien nur eine schwache Stellung, außerdem sind Unternehmen nicht verpflichtet, einen Betriebsrat einzurichten. Die Unternehmensleitung kann relativ problemlos Entlassungen durchführen, aber auch Personal einstellen und abwerben, um neue Geschäftsmöglichkeiten schnell zu nutzen. Eine langfristige Beschäftigung in einem Unternehmen ist deshalb selten, was zu einem aktiven externen Arbeitsmarkt führt, der es für Unternehmen unattraktiv macht, Produktstrategien zu verfolgen, die auf langfristige Beschäftigung von Arbeitnehmern angewiesen sind.

Unternehmen in den USA investieren ungern in Ausbildungsprogramme, die industrie-spezifisch sind, da sie befürchten müssen, dass andere Unternehmen diese Arbeitskräfte später abwerben, ohne selbst in Ausbildung zu investieren. In der Ausbildung werden deshalb vor allem allgemeine Fähigkeiten vermittelt. Umgekehrt ist es für die Arbeitnehmer wichtig, sich allgemeine und zertifizierte Kompetenzen anzueignen, die sie in sehr unterschiedlichen Unternehmen und Branchen einsetzen können, da sie nicht von einer langfristigen Beschäftigung in einem Unternehmen ausgehen können.

Die Beziehungen zwischen Unternehmen beruhen in liberalen Marktökonomien vor allem auf kurzfristigen Marktbeziehungen und sehr detaillierten Verträgen. Eine engere Zusammenarbeit wird über die Anti-Trust-Gesetzgebung erschwert, die Preisabsprachen zwischen Unternehmen verhindern soll. Der Technologie-Transfer findet deshalb nicht über Unternehmenskooperationen und Wirtschaftsverbände statt, sondern über den Wechsel von Wissenschaftlern und Ingenieuren zwischen Unternehmen. Außerdem hat die Aus- beziehungsweise Einlizenzierung von Technologien eine große Bedeutung, was in liberalen Marktökonomien durch einen gut ausgebauten Patentschutz begünstigt wird.

Hall und Soskice (Hall und Soskice 2001) betonen auch, dass zwischen den institutionellen Bereichen eine Komplementarität besteht, diese also ineinander wirken und sich gegenseitig stabilisieren. So finanzieren sich Unternehmen in liberalen Marktökonomien stark über Aktienmärkte, was eine hohe kurzfristige Rentabilität und steigende Aktienkurse erfordert. Wenn es beispielsweise einen Absatzeinbruch gibt, ist es für diese Unternehmen wichtig, schnell Beschäftigte zu entlassen um Kosten zu senken, was in liberalen Marktökonomien problemlos möglich ist, da es nur einen geringen Kündigungsschutz gibt und die Entscheidung nicht mit einem Betriebsrat abgestimmt werden

muss. Da Unternehmen häufig entlassen oder neu einstellen, gibt es einen aktiven externen Arbeitsmarkt. Die breit einsetzbaren Bildungszertifikate der Beschäftigten – ein Beispiel dafür wäre ein MBA-Abschluss (Master of Business Administration) - und der externe Arbeitsmarkt führen dazu, dass entlassene Arbeitnehmer meist schnell adäquate Beschäftigungen finden. Der relativ häufige Arbeitsplatzwechsel von Wissenschaftlern und Ingenieuren hat wiederum zur Konsequenz, dass ein effektiver Technologietransfer zwischen den Unternehmen stattfindet.

Deutschland stellt innerhalb der „Varieties of Capitalism“ einen Kontrast zu den USA dar und wird als besonders typische koordinierte Marktökonomie dargestellt. In allen oben angeführten fünf institutionellen Bereichen vertrauen Unternehmen stärker auf eine nicht-marktförmige Koordinierung ihrer Aktivitäten, da dieses durch die Institutionen stärker gefördert wird als eine Koordinierung über kurzfristige Marktbeziehungen. Die Interaktionen zwischen den Akteuren in koordinierten Marktökonomien werden auch als strategische Interaktionen bezeichnet, da bei den Interaktionen der langfristige Charakter der Beziehungen mitberücksichtigt wird. Im Folgenden werden die nicht-marktförmige Koordinierung in den fünf Bereichen und die Komplementarität der zugrunde liegenden Institutionen beschrieben (Hall und Soskice 2001).

Unternehmen haben in einer koordinierten Marktökonomie wie Deutschland Zugang zu langfristigen Krediten, so genanntem „geduligen“ Kapital. Da nicht der kurzfristige Ertrag und der Aktienkurs entscheidend für die Unternehmensfinanzierung sind, müssen auch in ökonomischen Abschwungphasen nicht in großem Umfang Entlassungen durchgeführt werden. Dies ermöglicht es, Produktstrategien zu verfolgen, die auf die Bereitschaft der Beschäftigten angewiesen sind, Informationen auszutauschen und zu kooperieren. Bei einer niedrigen Marktkapitalisierung werden die Unternehmen nicht Ziel einer feindlichen Übernahme, da dies durch Überkreuzbeteiligungen verhindert wird, was auch den Druck auf Entlassungen bei schlechterer Auftragslage mindert. Da die Investoren die Leistungen der Unternehmen nicht über öffentlich zugängliche Finanzdaten wie Börsenkurs und gegenwärtige Rentabilität bewerten können, benötigen sie unternehmensinterne Informationen. Diese erhalten sie durch die engen Netzwerke, die zwischen den Managern und Ingenieuren unterschiedlicher Unternehmen bestehen und in denen Unternehmen eine Reputation aufbauen. Eine weitere Informationsquelle sind die Aufsichtsräte der Unternehmen, in denen die Kapitalgeber häufig vertreten sind.

Die Betriebsräte in Deutschland haben in Bezug auf Entlassungen und Arbeitsbedingungen eine mächtige Stellung, wodurch sie den Mitarbeitern weitgehende Arbeitsplatzsicherheit gewährleisten können. Dies erhöht bei den Beschäftigten die Bereitschaft, in unternehmensspezifische Kompetenzen zu investieren und Informationen mit dem Management zu teilen. Lohnverhandlungen werden auf der Industrie-Ebene zwischen Arbeitgeber-Verbänden und Gewerkschaften geführt, die ausreichend stark sind, um Verhandlungsergebnisse zu erzielen, die von den Arbeitnehmern akzeptiert werden. Durch die einheitlichen Löhne für die gleichen Tätigkeiten werden Unternehmen davor geschützt, dass gut ausgebildete Beschäftigte von anderen Unternehmen abgeworben werden.

Die Kooperationsbereitschaft der Arbeitnehmer wird auch durch die interne Entscheidungsstruktur gefördert. In deutschen Unternehmen haben Top-Manager deutlich weniger Entscheidungsfreiheit als in liberalen Marktökonomien. Sie müssen Entscheidungen mit dem Aufsichtsrat abstimmen, in dem neben Großaktionären und Managern von Zulieferern und Kunden viele Arbeitnehmerrepräsentanten vertreten sind, mit denen ein Konsens erzielt werden muss. Dies macht die Entscheidungsprozesse langwieriger und zwingt die Unternehmensleitung zu Zugeständnissen, sichert aber die Kooperationsbereitschaft und das Engagement der Arbeitnehmer.

Das öffentlich geförderte Ausbildungssystem ist auf die Vermittlung von industrie- und unternehmensspezifischen Kenntnissen angelegt und wird von Arbeitgeberverbänden und Gewerkschaften beaufsichtigt, die auf eine Industrie konzentriert sind. Durch Verhandlungen mit den Unternehmen der Branche wird sichergestellt, dass die Auszubildenden Kompetenzen erwerben, die auch von anderen Firmen benötigt werden, wenn sie von dem Unternehmen, in dem sie ausgebildet wurden, nicht übernommen werden. Da die meisten Unternehmen einer Branche Mitglied eines Arbeitgeberverbandes sind und dadurch etliche Vorteile genießen, sind die Arbeitgeberverbände in der Lage, zu verhindern, dass Unternehmen vom Ausbildungssystem zu profitieren, ohne selber einen Beitrag dazu zu leisten.

Der Technologie-Transfer findet in Deutschland nicht durch den Arbeitsplatzwechsel von Wissenschaftlern und Ingenieuren statt, da es keine Abwerbungen und wenig Anreize für einen Unternehmenswechsel gibt. Vielmehr vollzieht sich der Technologietransfer über Beziehungen zwischen Unternehmen, was durch verschiedene Institutio-

nen unterstützt wird. In Industrieverbänden werden technische Standards erarbeitet, die sich dann in der Industrie verbreiten und eine gemeinsame Wissensbasis schaffen, was eine Zusammenarbeit erleichtert. Das deutsche Vertragsrecht lässt ungewöhnlich offene Verträge zwischen Unternehmen zu, die in der Produktentwicklung kooperieren, da die Industrieverbände stark genug sind, um Richtlinien festzulegen und eventuell auftretende Konflikte zu schlichten. Da bei Produktentwicklungen häufig Situationen auftreten, die nicht vorausgesehen wurden, erleichtern das deutsche Vertragsrecht und die starke Stellung der Industrieverbände die Zusammenarbeit von Unternehmen und damit den Technologie-Transfer. Die Fokussierung vieler Unternehmen auf Produktstrategien, die auf Nischen abzielen, erleichtert ebenfalls die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, die bei direkter Konkurrenz schwieriger wäre.

Auch hier wird die Komplementarität der einzelnen institutionellen Bereiche deutlich. So nehmen zum Beispiel das „geduldige“ Kapital und die Überkreuzverflechtungen den unmittelbaren Druck vom Kapitalmarkt und erleichtern es den Unternehmen, hoch qualifizierte Mitarbeiter bei einem Absatzrückgang zu halten. Da den Mitarbeitern langfristiger Beschäftigungsschutz gewährt wird, sind diese wiederum bereit, in unternehmensspezifische Kompetenzen zu investieren, mit dem Management zu kooperieren und Informationen auszutauschen.

Unternehmen in liberalen und koordinierten Marktökonomien sind also in sehr unterschiedliche institutionelle Rahmenbedingungen eingebettet. Im Zuge der Globalisierung gehen aber Hall und Soskice keineswegs davon aus, dass diese institutionellen Unterschiede verschwinden und sich ein Modell durchsetzt. Vielmehr nehmen sie an, dass liberale und koordinierte Marktökonomien in bestimmten Sektoren komparative institutionelle Vorteile aufweisen, weshalb die Globalisierung zu einer „institutionellen“ Arbitrage führen sollte. Damit ist gemeint, dass international agierende Konzerne ihre Aktivitäten dort konzentrieren, wo der institutionelle Kontext am besten dafür geeignet ist.

Den komparativen Vorteil von liberalen Marktökonomien sehen Hall und Soskice (2001) in Sektoren, die durch radikale Innovationen geprägt sind, während der Vorteil von koordinierten Marktökonomien in Sektoren liegt, die von inkrementellen Innovationen dominiert sind. Zu den durch radikale Innovationen geprägten Sektoren zählen sie vor allem die neuen Technologie-Sektoren wie die Software-Entwicklung, Halbleiter und die Biotechnologie. Radikale Innovationen beinhalten erhebliche Änderungen in

der Produktlinie, die Entwicklung völlig neuer Güter oder wesentliche Änderungen im Produktionsprozess. In einer früheren Arbeit bezieht sich Soskice auf Teece (Teece 1986), der dann von radikalen Innovationen spricht, wenn die dafür benötigten Fähigkeiten von außen ins Unternehmen geholt werden müssen (Soskice 1997). Da Projekte in oben genannten Branchen häufig scheitern und die Unternehmen dann Projekte in Angriff nehmen, in denen andere Kompetenzen benötigt werden, sind diese Branchen durch radikale Innovationen geprägt. Kritisch anzumerken ist, dass Hall und Soskice (Hall und Soskice 2001) davon ausgehen, dass diese neuen Technologie-Branchen sich durch besonders schnelle Produktentwicklungen auszeichnen würden. Wie in der Einleitung (siehe 1.4) schon dargestellt wurde, gibt es aber kaum eine Branche, in der die Produktentwicklung so lange dauert wie in der Biotechnologie, nämlich acht bis zwölf Jahre. Dies spricht aber nicht dagegen, dass in der Biotechnologie radikale Innovationen dominieren, denn wie schon in der Einleitung beschrieben wurde, ist das Ausfallrisiko bei den Entwicklungsprojekten sehr hoch. Außerdem halten Hall und Soskice radikale Innovationen auch bei komplexen system-basierten Produkten für wichtig, in denen häufig neue Produktstrategien schnell entwickelt und umgesetzt werden müssen. Von den radikalen grenzen sie die inkrementellen Innovationen ab. Gerade die Sektoren der Investitionsgüter und langlebigen Verbrauchsgüter sind durch letztgenannte geprägt. Inkrementelle Innovationen bauen auf vorhandenen Kompetenzen auf und verbessern bestehende Produkte und Prozesse, vor allem im Hinblick auf die Qualität der Produkte (Hall und Soskice 2001).

Der institutionelle Kontext in liberalen Marktökonomien fördert Unternehmen, die radikale Innovationen verfolgen, da sie Beschäftigte kurzfristig entlassen können, wenn Projekte scheitern, aber auch kurzfristig Personal einstellen und abwerben können, wenn sie neue Projekte verfolgen. Wichtig ist auch der gute Zugang zu Venture Capital, da die verfolgten Entwicklungsprojekte hocharbeitsintensiv und Banken nicht bereit sind, solche Projekte ohne Sicherheiten zu finanzieren, die High-Tech-Unternehmen aber meist nicht bieten können. Außerdem müssen bei Entwicklungsprojekten mit einem hohen Ausfallrisiko und begrenzten finanziellen Ressourcen häufig schnell Entscheidungen getroffen werden, um die Zukunft des Unternehmens zu sichern, was aufgrund der Machtfülle, die der Unternehmensleitung in liberalen Marktökonomien eingeräumt wird, erheblich leichter als in koordinierten Marktökonomien ist (Hall und Soskice 2001).

In koordinierten Marktökonomien werden dagegen Unternehmen gefördert, die inkrementelle Innovationen verfolgen, da es für diese Form von Innovationen wichtig ist, auf bestehenden Kompetenzen aufbauen zu können. Der institutionelle Kontext in koordinierten Marktökonomien unterstützt langfristige Beschäftigung und Investitionen in unternehmens- und industriespezifische Kompetenzen, da Unternehmen nicht befürchten müssen, dass hoch qualifizierte Beschäftigte abgeworben werden und die Beschäftigten wissen, dass sie langfristige Arbeitsplatzsicherheit haben und die Aneignung unternehmensspezifischer Kompetenzen für sie keine unsichere Investition ist. Streeck bezeichnet deshalb den Kündigungsschutz und die Mitbestimmung in Deutschland als „beneficial constraints“, weil damit die Handlungsfreiheit des Managements zwar eingeschränkt, die Produktivität aber indirekt erhöht wird (Streeck 1997). Bei Investitionsgütern und langlebigen Verbrauchsgütern kommt es vor allem darauf an, innerhalb einer bestehenden Produktlinie kontinuierlich Produkt- und Prozessinnovationen vorzunehmen, wozu am besten Mitarbeiter geeignet sind, die über einen längeren Zeitraum in genau diesem Bereich Kompetenzen aufgebaut haben. Deshalb hat Deutschland als koordinierte Marktökonomie einen komparativen Vorteil in inkrementell-innovativen Sektoren. In Sektoren, die durch radikale Innovationen geprägt sind und in denen Unternehmen viel schneller ihre Produktstrategien verändern, wären Unternehmen aber in koordinierten Marktökonomien unterlegen, da sie zum Beispiel weder schnell Beschäftigte entlassen noch schnell abwerben könnten. Insgesamt vertreten Hall und Soskice (Hall und Soskice 2001) die Ansicht, dass deutsche im Vergleich zu angelsächsischen Unternehmen in Sektoren wie der Biotechnologie und der Software-Entwicklung nicht wettbewerbsfähig sein können, da diese durch radikale Innovationen geprägt sind.

In einer früheren Arbeit, an der auch Soskice mitgewirkt hat, wird diese These aber insofern eingeschränkt (Casper, Lehrer et al. 1999) als die Vermutung geäußert wird, dass es auch in der Biotechnologie- und der Software-Entwicklung Segmente gibt, die durch inkrementelle Innovationen geprägt sind und in denen deutsche Unternehmen möglicherweise sogar komparative Vorteile haben. Darauf aufbauend hat Casper weitere Analysen zur deutschen, britischen und US-amerikanischen Biotech-Branche angestellt (Casper 2000; Casper und Kettler 2001). Dies soll im folgenden Abschnitt ausgeführt werden.



### **2.1.3 Casper et al.: Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen, britischen und US-amerikanischen Biotech-Industrie**

Im gerade angesprochenen Artikel gehen Casper, Lehrer und Soskice davon aus, dass sich die High-Tech-Sektoren Software-Entwicklung und Biotechnologie weiterentwickelt und stärker differenziert haben (Casper, Lehrer et al. 1999). Neben standardisierten Software-Produkten für den Massenmarkt und biotechnologischen Therapeutika haben sich nun auch Segmente für kundenspezifische Software und Plattform-Technologien herausgebildet, die auf biotechnologischem Wissen beruhen. Pharmakonzerne können diese Plattform-Technologien bei der Therapeutika-Entwicklung nutzen. Die These von Casper et al. ist, dass diese neu entstandenen Segmente einer koordinierten Marktökonomie wie Deutschland entgegenkommen, da die technologischen und finanziellen Risiken nur als mäßig einzuschätzen sind. Anders sei dies in der Entwicklung von Standard-Software und biotechnologischen Therapeutika. Dort stuften sie die technologischen und finanziellen Risiken als sehr hoch und die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland als damit inkompatibel ein, weshalb deutsche Unternehmen in diesem Segment nicht wettbewerbsfähig seien.

In den neuen Segmenten für kundenspezifische Software und Plattformtechnologien ist die Entwicklung von technologischen Kompetenzen das Ziel, die breit angewendet werden können und eher einen Service- als einen Produktcharakter haben. Dabei handelt es sich um kumulative Technologien, die langfristig weiterentwickelt werden. Das technologische Risiko, aber vor allem das finanzielle Risiko ist im Vergleich zu standardisierten Software-Produkten und biotechnologischen Therapeutika gering. In diesen Segmenten sind deutsche Unternehmen wettbewerbsfähig und die institutionellen Rahmenbedingungen sogar förderlicher als in liberalen Marktökonomien, weshalb viele deutsche Unternehmen in diesem Segment angesiedelt und auch ökonomisch erfolgreich sind. Die institutionellen Rahmenbedingungen sind vorteilhaft, da das finanzielle Risiko gering und der kaum vorhandene Zugang zu Venture Capital (zumindest zu größeren Summen) kein Problem ist. Der wesentliche institutionelle Vorteil Deutschlands ist der gut ausgebaute Kündigungsschutz, denn in den genannten neuen Segmenten der Software-Entwicklung und der Biotechnologie ist es wichtig, dass die Mitarbeiter in firmenspezifische Kompetenzen investieren. Da in der koordinierten im Gegensatz zur liberalen Marktökonomie langfristige Beschäftigungssicherheit gewährleistet ist, sind die Mitarbeiter bereit, in firmenspezifische Kompetenzen zu investieren, was deutschen

Unternehmen nach Casper et al. in diesen Segmenten einen Wettbewerbsvorteil verschafft (Casper, Lehrer et al. 1999).

Diese Überlegungen präzisiert Casper in einer späteren Arbeit über den deutschen Biotech-Sektor und kontrastiert diesen mit dem US-amerikanischen Biotech-Sektor. Er wiederholt, dass sich die deutschen im Gegensatz zu den US-amerikanischen Biotech-Firmen nicht auf die Therapeutika-Entwicklung, sondern auf das Marktsegment der Plattform-Technologien konzentrieren. Er verstärkt diese Aussage aber noch, indem er betont, dass er im Laufe seiner empirischen Phase von keiner einzigen deutschen Biotech-Firma erfahren hätte, die sich - wie die meisten Unternehmen in den USA - ausschließlich auf die Therapeutika-Entwicklung konzentrieren würde (Casper 2000).

Casper stellt noch einmal etwas ausführlicher den institutionellen Kontext dar, in dem deutsche Biotech-Unternehmen operieren, vor allem den Markt für Venture Capital und den deutschen Arbeitsmarkt. Der Venture Capital Markt für Biotech-Unternehmen sei in erheblichem Umfang mit Hilfe von öffentlichen Geldern aufgebaut worden. Es handle sich dabei um stille Beteiligungen, eine partielle staatliche Absicherung der privatwirtschaftlichen Venture Capital Gesellschaften gegen Verluste und Venture Capital Fonds, die von öffentlichen Banken und Sparkassen aufgelegt wurden. Caspers Annahme ist, dass die zum großen Teil über Steuergelder erfolgte Finanzierung der deutschen Biotech-Unternehmen dazu führt, dass die öffentlichen Kapitalgeber die Unternehmen drängen, sich auf risikoärmere Segmenten wie das der Plattformtechnologien zu konzentrieren (Casper 2000).

Außerdem bezweifelt Casper, dass sich in Deutschland ein aktiver externer Arbeitsmarkt für Wissenschaftler und Pharma-Manager herausbilden kann. Dabei differenziert er zunächst zwischen großen Pharma-Konzernen und kleinen Biotech-Unternehmen, kommt dann aber zu dem Schluss, dass letztlich die Institutionen in gleicher Weise wirken. In Bezug auf Pharma-Konzerne merkt er an, dass diese zwar Unternehmensteile verkaufen können, jedoch kaum in der Lage seien, Beschäftigte zu entlassen. Neben dem Arbeitsrecht erschwere dies außerdem das Unternehmensrecht. Der Betriebsrat habe erhebliche Mitspracherechte bei Entlassungen und könne diese erschweren. Verstärkt werde dies noch durch die Arbeitnehmervertreter im Aufsichtsrat, die die Hälfte der Posten besetzen und Entlassungen durch die Androhung der Blockade von strategischen Entscheidungen im Aufsichtsrat verhindern könnten. Die langfristige Beschäfti-

ungssicherheit mache es für Wissenschaftler und Manager aus Pharma-Konzernen unattraktiv, in Biotech-Unternehmen zu arbeiten, die schnell in Konkurs geraten könnten und somit keine Beschäftigungssicherheit bieten können. Dies erschwere es den deutschen Biotech-Unternehmen, Kompetenzen im Bereich der Therapeutika-Entwicklung aufzubauen. In Bezug auf Biotech-Unternehmen sieht Casper erste Anzeichen, dass sich auch dort langfristige Beschäftigungsverhältnisse etablieren. Dies führe insgesamt dazu, dass sich kein aktiver externer Arbeitsmarkt für Wissenschaftler und Manager in Deutschland im biopharmazeutischen Sektor herausbilden würde (Casper 2000). In einem späteren Beitrag weist er daraufhin, dass schon in Unternehmen ab fünf Beschäftigten Betriebsräte gebildet werden könnten, die dann Entlassungen blockieren könnten und geht somit davon aus, dass die Institutionen Arbeits- und Unternehmensrecht in Biotech-Unternehmen wie in großen Pharma-Konzernen wirken (Casper und Kettler 2001). Der nicht-existente Arbeitsmarkt für Wissenschaftler und Pharma-Manager sowie die wenig risikofreudigen Investoren führten dazu, dass deutsche Biotech-Unternehmen vor allem im Segment der Plattformtechnologien und nicht in dem der Therapeutika-Entwicklung aktiv seien. Neben den großen finanziellen Risiken sei für deutsche Biotech-Unternehmen vor allem die große firmeninterne Kompetenzerstörung ein Problem, die einträte, wenn Entwicklungsprojekte scheitern oder in eine neue Phase treten, in der andere Kompetenzen benötigt würden. Aus Unternehmenssicht sei in Deutschland bei einem Engagement im Therapeutika-Segment problematisch, dass weder Beschäftigte entlassen werden könnten, wenn Projekte scheitern, noch schnell geeignetes Personal für neue Projekte eingestellt werden könnte, da kein aktiver externer Arbeitsmarkt in diesem Sektor existieren würde. Dieser nicht vorhandene Arbeitsmarkt senke umgekehrt für Wissenschaftler und Manager aus der Pharma-Branche erheblich die Bereitschaft, zu Biotech-Unternehmen zu wechseln. Dagegen fördere die langfristige Beschäftigungssicherheit die Bereitschaft von Beschäftigten, in firmenspezifische Kenntnisse zu investieren und gäbe somit deutschen Plattformtechnologie-Unternehmen einen komparativen Vorteil gegenüber US-amerikanischen Unternehmen, was auch erklären würde, warum deutsche Biotech-Unternehmen vermehrt in diesem Segment aktiv seien (Casper 2000).

In einer späteren Arbeit vergleichen Casper und Kettler die deutsche und die britische Biotech-Industrie (Casper und Kettler 2001). Sie kommen zu dem Schluss, dass die britische Biotech-Industrie nicht erfolgreich sei, obwohl Großbritannien wie die USA

den liberalen Marktökonomien zugeordnet wird und deshalb nach den Annahmen von Hall und Soskice (2001) sehr wettbewerbsfähig sein sollte. In Bezug auf Großbritannien merken sie zwar an, dass es, gemessen an der Zahl der börsennotierten Biotech-Unternehmen und Beschäftigungszahlen, den mit Abstand größten Biotech-Sektor in Europa habe und wie die USA sehr auf das Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung spezialisiert sei. Die Leistungsfähigkeit schätzen sie aber als relativ gering ein, denn nur einem britischen Biotech-Unternehmen war es bis 1999 gelungen, ein Therapeutikum auf den Markt zu bringen. Ende der 1990er mussten etliche britische Biotech-Unternehmen die Entwicklung ihrer Therapeutika angesichts negativer Ergebnisse in fortgeschrittenen klinischen Entwicklungsphasen einstellen. Dies hatte zur Folge, dass sich die Bewertungen der börsennotierten Unternehmen stark verringerten. Insgesamt kommen sie zu dem Schluss, dass Großbritannien nicht an den Erfolg der USA in der Biotech-Branche anknüpfen konnte (Casper und Kettler 2001).

Dieser Befund überrascht sie, da die institutionellen Rahmenbedingungen der USA und Großbritanniens auf den ersten Blick sehr ähnlich erscheinen. Die Durchführung von Entlassungen und das Abwerben von Personal seien relativ problemlos möglich, die Unternehmensleitungen hätten eine große Handlungsfreiheit und es würde ein sehr großer Kapitalmarkt existieren. Ihre genauere Analyse zeigt aber, dass zwar in der Tat ein sehr großer Kapitalmarkt und auch eine große Venture Capital Industrie vorhanden ist, diese jedoch kaum in junge Technologie-Unternehmen investiert. Diesen Befund erklären sie aber nicht mit einer besonders risikofeindlichen Einstellung der britischen Venture Capital Gesellschaften, sondern mit einem Mangel an Wissenschaftlern im biomedizinischen Bereich aufgrund zu geringer öffentlicher Investitionen. Dieser Mangel sei für britische Biotech-Unternehmen in zweierlei Hinsicht schädlich. Zum einen würden dadurch die Unternehmen nicht genügend qualifiziertes Personal finden, was für die Venture Capital Geber den Anreiz senken würde, in diese zu investieren. Zum anderen könnten auch die Venture Capital Gesellschaften nicht genügend Wissenschaftler aus diesem Bereich einstellen. Da sie aus diesem Grund keine ausreichende Biotech-Expertise hätten, würden sie kaum in diesen Sektor investieren. Allerdings gehen sie weiterhin davon aus, dass die britische gegenüber der deutschen Biotech-Industrie im Therapeutika-Segment einen komparativen Vorteil hat, da es in Großbritannien trotzdem einen aktiven externen Arbeitsmarkt für Wissenschaftler und Pharma-Manager gibt. Als wesentlichen Nachteil für deutsche Biotech-Unternehmen im Therapeutika-

Segment sehen sie die mangelnde Verfügbarkeit von Managern aus der Pharma-Branche an, die gerade im Bereich der klinischen Entwicklung Kompetenzen besitzen. Damit erklären sie, dass deutsche Biotech-Unternehmen vor allem im Bereich der Plattformtechnologien aktiv sind (Casper und Kettler 2001).

In einem bislang nur im Internet zugänglichen Papier von Casper, Chin und Murray<sup>4</sup> wird wieder die deutsche mit der US-amerikanischen Biotech-Industrie verglichen (Casper, Chin et al. 2004). Während Casper bis zu diesem Zeitpunkt annahm, dass die deutschen Biotech-Unternehmen im Segment der Plattformtechnologien aktiv sind und die Therapeutika-Entwicklung meiden, kommen Casper et al. nun zu dem Schluss, dass deutsche Biotech-Unternehmen ebenso wie die US-amerikanischen Biotech-Unternehmen vor allem im Therapeutika-Segment aktiv sind. Unklar bleibt, ob es nach den früheren Arbeiten (Casper 2000; Casper und Kettler 2001) ein Strategiewandel von Plattformtechnologien zur Therapeutika-Entwicklung gegeben hat oder frühere Analysen fehlerhaft waren. Nach wie vor gehen Casper et al. aber davon aus, dass die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland es Biotech-Unternehmen nicht erlauben, erfolgreich im Therapeutika-Segment aktiv zu werden.

Grundlage der Untersuchung von Casper, Chin et al. (2004) ist ein Sample von 45 Biotech-Unternehmen, die ihren Sitz in einer der vier deutschen Biotech-Regionen München, Berlin, Heidelberg und Köln haben und einem Sample in Boston, bei dem nicht bekannt ist, wie viele Unternehmen es umfasst. Unklar bleibt, nach welchen Kriterien die Unternehmen ausgesucht wurden. Hinsichtlich der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit – gemessen an Publikationen und Zitierungen der in den Unternehmen beschäftigten Wissenschaftler – und den Geschäftsmodellen bestehen zwischen den deutschen und den amerikanischen Biotech-Unternehmen keine Unterschiede. Von den deutschen Unternehmen sind 75% im Segment der Therapeutika-Entwicklung aktiv und verfolgen das gleiche Geschäftsmodell wie die meisten amerikanischen Biotech-Unternehmen. Einen großen Unterschied vermuten Casper et al. aber in der Performanz der Unternehmen in diesem Segment. Die 45 deutschen Biotech-Unternehmen, die zu 75% das Ziel verfolgen, Therapeutika zu entwickeln, haben bislang nur neun Therapeutika-Kandidaten in die klinische Entwicklung, also das fortgeschrittene Entwicklungsstadium gebracht. Auf dem Markt ist noch kein einziger Wirkstoff eines deutschen Biotech-

---

<sup>4</sup> <http://socsci2.ucsd.edu/~aronatas/scrretreat/JongKonChin.doc>

Unternehmens. Sie schränken zwar ein, dass die Entwicklung eines Therapeutikums mehr als acht Jahre dauert und von der Mitte der 1990er entstandenen deutschen Biotech-Branche nicht erwartet werden könne, dass sie schon viele Therapeutika auf dem Markt habe. Die neun Therapeutika, die von den Unternehmen des deutschen Samples in der klinischen Entwicklung sind, schätzen sie aber auch unter Berücksichtigung des Entwicklungsrückstandes als sehr niedrig ein und interpretieren sie somit als Misserfolg und als Ausdruck mangelnder Wettbewerbsfähigkeit. Zu den USA haben sie noch keine Daten, vermuten aber aufgrund der Webseiten der Unternehmen, dass dort die Zahl in Bezug auf diesen Indikator deutlich höher liegt. Die Haupteklärung von Casper et al. für das Engagement der deutschen Biotech-Unternehmen in diesem Marktsegment ist, dass die „Varieties of Capitalism“ bislang die institutionelle Reflexivität der Akteure überschätzt haben. Die Gründer der deutschen Biotech-Unternehmen kämen häufig aus Universitäten und anderen öffentlichen Forschungsinstituten und hätten bislang nicht realisiert, dass die institutionellen Rahmenbedingungen es sehr erschweren würden, in diesem Marktsegment erfolgreich tätig zu sein. Negativ wirke sich vor allem das deutsche Arbeits- und Unternehmensrecht aus, dass langfristigen Beschäftigungsschutz gewähren würde, wodurch kein Anreiz für deutsche Pharma-Manager bestehe, in ein Biotech-Unternehmen zu wechseln. Deshalb könnten deutsche Biotech-Unternehmen kaum auf Expertise in der Entwicklung von Therapeutika zurückgreifen. Da deutsche Biotech-Unternehmen zum Großteil über öffentliches Kapital finanziert seien und nicht durch branchen-erfahrene Venture Capital Manager betreut würden, gäbe es auch keine externen Akteure, die die deutschen Biotech-Unternehmen darüber „aufklären“ könnten, dass sie im Therapeutika-Segment aufgrund der institutionellen Rahmenbedingungen nicht erfolgreich sein könnten.

#### **2.1.4 Hypothesen**

In Bezug auf Deutschland ist die Hypothese der „Varieties of Capitalism“, dass Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung, das durch radikale Innovationen geprägt ist, aufgrund der institutionellen Rahmenbedingungen nicht wettbewerbsfähig sein können.

Nachteilig wirke sich der langfristige Beschäftigungsschutz in den deutschen Pharmakonzernen aus, der es für Manager und Wissenschaftler unattraktiv mache, in Biotech-Unternehmen zu wechseln. Deshalb hätten die deutschen Biotech-Unternehmen kaum

Beschäftigte mit Kompetenzen in der Entwicklung von Therapeutika. Außerdem wirken sich die Institutionen Arbeitsrecht, Kündigungsschutz und Mitbestimmung in der Biotech-Branche in ähnlicher Form wie in der Pharma-Branche aus, was dazu führe, dass Entlassungen kaum durchzuführen seien, da Arbeitnehmervertreter dies blockieren könnten. Da sich die langfristigen Beschäftigungsverhältnisse auch in der Biotech-Branche etabliert haben, kann kein aktiver externer Arbeitsmarkt entstehen, was ein erfolgreiches Engagement im schnelllebigen Therapeutika-Segment erschwert. Die deutschen Biotech-Unternehmen seien aber trotzdem in diesem Segment aktiv, da die Entscheidungsträger nicht reflektierten, wie nachteilig die institutionellen Rahmenbedingungen für solch eine Strategie seien. Da diese Biotech-Unternehmen in erster Linie über öffentliches Kapital finanziert seien und internationale, branchenkundige Venture Capital Gesellschaften nicht in sie investiert hätten, gebe es auch keine Außenstehenden, welche die Unternehmen vor den geringen Erfolgchancen dieser Strategie warnen könnten.

In Bezug auf Großbritannien und die USA ist die Hypothese von Hall und Soskice (Hall und Soskice 2001), dass beide liberale Marktökonomien sehr wettbewerbsfähig in Hochtechnologie-Sektoren wie der Biotechnologie sind, die durch radikale Innovationen geprägt sind.

Demgegenüber vertreten Casper und Kettler (Casper und Kettler 2001) die Hypothese, dass die britischen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment zwar gegenüber deutschen einen komparativen Vorteil besitzen, gegenüber den US-amerikanischen aber einen komparativen Nachteil haben und relativ erfolglos sind.

Im Vergleich zu deutschen hätten die britischen Biotech-Unternehmen den Wettbewerbsvorteil, dass es keinen langfristigen Beschäftigungsschutz und deshalb aktive externe Arbeitsmärkte für Wissenschaftler und Manager gebe. In britischen Biotech-Unternehmen arbeiten deshalb wesentlich mehr Pharma-Manager mit Erfahrung in der Therapeutika-Entwicklung. Außerdem können Biotech-Unternehmen im Bedarfsfall schnell entlassen, wodurch die Unternehmen die für das Therapeutika-Segment die notwendige Flexibilität hätten. Das Hauptproblem der britischen Biotech-Branche sei aber, dass nur wenig Venture Capital in diese Branche investiert würde, was der wesentliche Unterschied zur US-amerikanischen Biotech-Branche sei. Die Ursache dafür sei die unzureichende Zahl an Universitätsabsolventen in diesem Bereich. Dadurch könnten

Biotech-Unternehmen nicht genügend hoch qualifizierte Wissenschaftler einstellen, was ihre Attraktivität für Venture Capital Gesellschaften verringerte. Desweiteren können auch Venture Capital Gesellschaften nicht genügend qualifizierte Wissenschaftler in diesem Bereich finden und somit keine ausreichende Biotech-Expertise aufbauen, was wiederum dazu führe, dass sie kaum in diese Branche investierten. Da es in den USA nicht nur einen aktiven externen Arbeitsmarkt für Wissenschaftler und Manager gebe, sondern auch ein großes Reservoir an hoch qualifizierten Wissenschaftlern, könnten Biotech-Unternehmen und Venture Capital Gesellschaften ausreichend Personal einstellen, dass im biotechnologischen Bereich qualifiziert sei, was dann auch zu großen Venture Capital Investitionen in diese Branche führe.

## **2.2 Der theoretische Ansatz der „National Innovation Systems“**

### **2.2.1 Entstehungszusammenhang und Struktur des Abschnitts**

Der Ansatz der „National Innovation Systems“ ist Ende der 1980er Jahre entstanden. Ähnlich wie bei den „Varieties of Capitalism“ war der wirtschaftliche Erfolg und die technologische Innovativität Japans ein wesentlicher Entstehungsgrund. In Bezug auf Japan zeigte sich aber auch ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Ansätzen. Für die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ war der Erfolg Japans überraschend, da Japan im Vergleich zu den USA und Großbritannien deutlich weniger einer freien Marktwirtschaft mit gut funktionierenden Kapital- und Arbeitsmärkten entspricht. Für Vertreter der „National Innovation Systems“ hingegen war überraschend, dass Japan zu den USA, die lange Zeit die uneingeschränkte technologische Führerschaft hatten, aufgeschlossen und in einigen Bereichen sogar überholt hatte, obwohl die japanische im krassen Gegensatz zur US-amerikanischen Regierung Forschung und Entwicklung neuer Technologien finanziell kaum förderte (Nelson 1988b). Daraus wurde geschlossen, dass die technologische Innovativität einer Volkswirtschaft nicht nur von der Höhe der Ressourcen abhängt, die in Forschung und Entwicklung investiert werden, sondern auch von den institutionellen Rahmenbedingungen, in welche die Akteure eingebettet sind. Freeman war der erste, der für dieses Netzwerk von Institutionen den Begriff des „National Innovation Systems“ prägte (Freeman 1987). Im Folgenden werden die zentralen Vertreter der „National Innovation Systems“ vorgestellt, wobei der Fokus auf Lundvall (Lundvall 1992) liegt, da dessen Variante theoretisch am weitesten ausgearbeitet ist. Darauf folgend werden dann die nationalen Innovationssysteme Deutschlands, Großbri-



tanniens und der USA mit dem Schwerpunkt auf die Biotech-Industrie beschrieben. Abschließend werden die Hypothesen herausgearbeitet, die dann im weiteren Verlauf der Arbeit getestet werden.

### **2.2.2 Vertreter der „National Innovation Systems“**

Als die zentralen Vertreter der „National Innovation Systems“ gelten Freeman (Freeman 1987; Freeman 1988), Nelson (Nelson 1988b) und Lundvall (Lundvall 1988). Freeman und Nelson beschrieben das Innovationssystem eines bestimmten Landes. Sie konzeptionalisierten nur implizit „National Innovation Systems“ und gingen kaum darauf ein, warum Innovationssysteme in erster Linie national geprägt sind (Nelson 1988b). Da Lundvall letzteres theoretisch herleitete (Lundvall 1988) und außerdem einen konzeptionellen Rahmen für „National Innovation Systems“ entwickelte, wird er in diesem Abschnitt in den Vordergrund gestellt.

Wenn eine Volkswirtschaft im Vergleich zu Konkurrenten Vorteile in der technologischen Leistungsfähigkeit aufbaut, liegt dem laut Freeman in der Regel ein institutioneller Wandel beziehungsweise ein Umbau des „National Innovation Systems“ zugrunde, was er dann am Beispiel Japans darlegt (Freeman 1987). Prägend für das japanische Innovationssystem sind für Freeman vor allem vier Elemente: das MITI (Ministry of International Trade and Industry), die Industriestruktur, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Unternehmen und das Bildungs- und Ausbildungssystem.

Das MITI verfolgte nach dem zweiten Weltkrieg eine Technologiepolitik, die an langfristigen strategischen Zielen orientiert war. Dem vorangegangen war eine intensive Debatte, in der die Bank of Japan dafür eingetreten war, die niedrigen japanischen Arbeitskosten als komparativen Vorteil in arbeitsintensiven Branchen wie der Textilindustrie zu nutzen. Das MITI lehnte diese Strategie ab und förderte moderne Technologien, die langfristig ein großes Marktpotenzial hatten. Allerdings erfolgte diese Förderung nicht in Form massiver finanzieller Zuwendungen, wenn es auch die steuerliche Förderung von Investitionen in neue Technologien gab, sondern vor allem indirekt durch die Koordinierung der verschiedenen Akteure. Die Verantwortlichen des MITI pflegten einen engen Dialog mit Wissenschaftlern aus öffentlichen Forschungseinrichtungen und Vertretern aus der industriellen Forschung und Entwicklung, wodurch sie sehr gut über technologische Trends informiert waren und Visionen entwickeln konnten. Das MITI hatte jedoch nicht nur eine sehr gute Informationsbasis, sondern auch die

notwendige Macht, um technologische Entwicklungen und die Restrukturierung der Industrie zu lenken. Besonders intensiv waren die Koordinierungsbemühungen des MITI dann, wenn Sektoren sich im Niedergang befanden oder wachsende Industrien mehr Kapital oder andere Ressourcen benötigten. Trotzdem war das MITI nicht allmächtig, denn zum Teil kam es zum Konflikt mit den nach dem zweiten Weltkrieg neu gebildeten Konglomeraten (die so genannten Keiretsu). Bei den Keiretsu handelte es sich um industrielle Gruppen, die aus Industrieunternehmen verschiedener Branchen und einer Bank gebildet wurden, die den Unternehmen der Gruppe langfristiges Kapital zu günstigen Konditionen bereitstellte. Dadurch mussten sich die Unternehmen nicht nach kurzfristigen Profitorientierungen ausrichten, sondern konnten eine langfristige Unternehmenspolitik verfolgen, bei der Qualität im Mittelpunkt stand. Durch Überkreuzbeteiligungen konnte auch ausgeschlossen werden, dass die Gruppe der nicht-zugehörigen Investoren entscheidenden Einfluss über Aktienkäufe erlangten. Weitere wichtige institutionelle Voraussetzungen waren die Etablierung eines sehr umfassenden Ausbildungs- und Trainingssystems, das die gesamte Arbeitnehmerschaft mit einbezog und die Verringerung der Barrieren zwischen Manager, Angestellten und Arbeitern (Jackson 2001). Dies förderte den Informationsfluss zwischen allen am Entstehungsprozess der Produkte beteiligten Akteuren, was zur kontinuierlichen Verbesserung von Produkten und Prozessen führte. All diese institutionellen Veränderungen ermöglichten es japanischen Unternehmen, langfristige Strategien zu verfolgen, die vor allem auf Wettbewerbsvorteile durch Qualität abzielten, was dann zum wirtschaftlichen Erfolg der japanischen Industrie führte.

Während Freeman einen relativ breiten Begriff von „National Innovation Systems“ hat, der auch Elemente wie die Industriestruktur beinhaltet, fasst Nelson sie deutlich enger und konzentriert sich ausschließlich auf die Elemente, die direkt mit der Produktion von Wissen und Innovationen in Zusammenhang stehen (Freeman 1988). Da auf seine Arbeit bei der späteren Beschreibung des „National Innovation Systems“ der USA zurückgegriffen wird, soll an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen werden.

Nelson und Freeman gehen davon aus, dass Innovationssysteme national geprägt sind, begründen dies aber nicht näher. Lundvall hingegen leitet dies theoretisch her (Lundvall 1988) und erarbeitet dann einen konzeptionellen Rahmen für „National Innovation Systems“, indem er von konkreten Ländern abstrahiert (Lundvall 1992). Lundvall beginnt mit der Annahme, dass Produktinnovationen in perfekten Märkten kaum möglich seien,

da es für Produktinnovationen einen Informationsaustausch über die Bedürfnisse der Nutzer und die Nutzungsmöglichkeiten des Produkts geben müsse. In reinen Märkten werden Informationen aber nur über bereits am Markt befindliche Produkte in Form von quantitativen Indikatoren wie Preis und Volumen ausgetauscht. Deswegen seien Produktinnovationen in solchen Märkten unwahrscheinlich. Damit komplexe und spezialisierte Produktinnovationen entwickelt werden könnten, seien während des Innovationsprozesses fortlaufend direkte Kooperationen notwendig, in denen eine große Offenheit zwischen den Anbietern und Kunden bestehe. Dadurch wachse jedoch auch die Gefahr, dass der jeweilige Kooperationspartner diese Offenheit zu seinem Vorteil ausnutze. Deswegen sei es notwendig, dass zwischen den Kooperationspartnern eine Vertrauensbeziehung bestehe. Vertrauensvolle Interaktionen zwischen Kooperationspartnern sind nach Lundvall aus mehreren Gründen innerhalb nationaler Grenzen leichter zu erreichen als über nationale Grenzen hinweg, weshalb Innovationssysteme vor allem nationalen Charakter hätten. Gründe dafür seien die Möglichkeit häufigerer Face-to-Face Kontakte bei räumlicher Nähe und eine relativ ähnliche kulturelle Basis innerhalb nationaler Grenzen, was beides die Entstehung von Vertrauen fördere. Außerdem seien nationale Regierungen von großer Bedeutung, da sie Regulierungen auferlegen, die die Interaktionen zwischen Produzenten und Nutzern beeinflussen (Lundvall 1988). Wenn Lundvall auch die Bedeutung der internationalen Ebene nicht leugnet, betont er doch, dass gerade bei komplexen Produktinnovationen die Interaktionen zwischen Produzenten und Nutzern innerhalb nationaler Grenzen leichter und deswegen Innovationssysteme vor allem national geprägt sind.

Ähnlich wie Freeman (Freeman 1987; Freeman 1988) definiert Lundvall „National Innovation Systems“ relativ breit. Die enge Definition von Nelson umfasst ausschließlich Organisationen und Institutionen, die direkt in die Wissensproduktion involviert sind. Eine breite Definition beinhaltet alle Elemente der ökonomischen Struktur und des institutionellen Kontextes, die den Innovationsprozess beeinflussen. Lundvall unterscheidet fünf Elemente von „National Innovation Systems“. Diese fünf Elemente sind die interne Organisation von Unternehmen, die Beziehungen zwischen den Unternehmen, die Rolle des öffentlichen Sektors, die institutionelle Strukturierung des Finanzsystems sowie das Forschungs- und Ausbildungssystem. Etwas weniger als bei den „Varieties of Capitalism“ wird die institutionelle Strukturierung der Elemente von Innovationssystemen betont. So wird lediglich von der internen Organisation von Unternehmen und den Be-

ziehungen zwischen den Unternehmen gesprochen, nicht aber von den Institutionen, die dies beeinflussen, beim Finanzsystem wird dies dann wieder angedeutet, nähere Ausführungen sind aber zu diesem Punkt nicht zu finden. Zwar ist Lundvalls Variante der „National Innovation Systems“ die einzige, in der von konkreten Länderbeispielen abstrahiert und ein konzeptioneller Rahmen erarbeitet wurde, dieser blieb jedoch sehr unfertig.

In weiteren Werken, die den „National Innovation Systems“ zugeordnet werden können, wurde der konzeptionelle Rahmen aber nicht weiterentwickelt. Nelson gab 1993 einem empirisch sehr anspruchsvollen Band heraus, in dem die „National Innovation Systems“ von 15 Ländern dargestellt wurden. Die Autoren der einzelnen Kapitel orientierten sich dabei an Nelsons enger Definition und konzentrierten sich auf die Unternehmen und deren Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, Universitäten und andere öffentliche Forschungseinrichtungen, innovationsrelevante Ministerien und Behörden sowie öffentliche Technologie-Förderprogramme. Ziel des Bandes war, die Bandbreite der untersuchten Länder zu vergrößern, da bis dahin vor allem die Innovationssysteme Japans und der USA beschrieben wurde. Konzeptionelle Weiterentwicklungen und generalisierbare Annahmen ergaben sich daraus jedoch kaum. Eine allgemeine Erkenntnis war, dass die Grenzen von „National Innovation Systems“ durchlässig sind und die internationale Dimension an Bedeutung gewinnt. Daneben wurde auch auf sektorale Differenzen hingewiesen, die innerhalb von „National Innovation Systems“ bestehen und auch über diese hinaus verlaufen können (Nelson und Rosenberg 1993).

In einem späteren Band von Steil, Victor und Nelson (Steil, Victor et al. 2002) fällt die Begrenzung auf „National Innovation Systems“ weg, es wird nur noch von Innovationssystemen gesprochen. Deutlich macht sich dies in der Strukturierung des Buches. Den neun Länderstudien stehen neun Industriestudien gegenüber, wodurch ersichtlich wird, dass nach Ansicht der Herausgeber Innovationssysteme sowohl einen nationalen als auch sektoralen Charakter haben. Annahmen über die Gewichtung der nationalen und der sektoralen Prägung von Innovationssystemen finden sich dort aber ebenso wenig wieder wie Annahmen über den Zusammenhang der beiden Einflussfaktoren (Steil, Victor et al. 2002). Auf die Darstellung der Innovationssysteme Deutschlands, Großbritanniens und der USA wird weiter unten zurückgegriffen, um daraus die Hypothesen in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der jeweiligen nationalen Biotech-Industrien abzuleiten.

Neben den „National Innovation Systems“ existieren noch andere konkurrierende theoretische Ansätze, deren Erklärungsziel technologische Innovationen sind und die sich auf regionale, technologische und sektorale Innovationssysteme beziehen, weswegen sie kurz angerissen werden sollen.

Der Ansatz der regionalen Innovationssysteme ähnelt dem der „National Innovation System“ am stärksten. Es wird aber angenommen, dass die Elemente, die Innovationen beeinflussen, zum großen Teil auf regionaler Basis angesiedelt sind. Besonders für große Länder wie die USA ist dieser Ansatz attraktiv. Saxenian belegt dies am Beispiel der großen Innovationszentren der 1970er in den USA, dem kalifornischen Silicon Valley und Bostons Rote 128 (Saxenian 1994). Cooke entwirft eine Typologie von regionalen Innovationssystemen mit den zwei Dimensionen Art der Steuerung und räumliche Einbettung des Systems (Cooke 1998).

Im Ansatz der sektoralen Innovationssysteme – dessen wesentliche Vertreter Breschi und Malerba sind - haben technologische Faktoren eine deutlich größere Bedeutung als institutionelle Faktoren. Die geographischen Grenzen werden nicht als gegeben sondern als je nach Sektor unterschiedlich angesehen. Die technologischen Faktoren, die für die Dynamik in sektoralen Innovationssystemen verantwortlich sind, werden unter dem Begriff der technologischen Regime zusammengefasst (Breschi und Malerba 1997).

Der Ansatz der technologischen Systeme – vor allem vertreten durch Carlsson – betont auch den institutionellen Kontext und die Interdependenz der Systemelemente. Im Gegensatz zu den „National Innovation Systems“ sieht Carlsson technologische Systeme aber durch technologische und nicht durch nationale Grenzen definiert, sie können also auch internationalen Charakter haben. Ein weiterer wesentlicher Unterschied ist, dass weniger die Generierung von Wissen als vielmehr die Diffusion und der Gebrauch von Wissen in den Vordergrund gestellt wird. Das Ausmaß, in dem letzteres erfolgt, hängt von der ökonomischen Kompetenz der Akteure ab. Sie bemisst sich danach, inwieweit die Nutzer in der Lage sind, neue Technologien zu verwenden und nachzufragen (Carlsson 1994).

Die Grenzen zwischen den genannten Ansätzen sind fließend. Die Vertreter der „National Innovation Systems“ haben kaum Versuche unternommen, den Ansatz von anderen abzugrenzen, wie gerade der Band von Steil, Viktor und Nelson (Steil, Victor et al. 2002) zeigt, in dem stark auf sektorale Differenzen eingegangen wird. Trotzdem wird

aber der nationalen Dimension nach wie vor die zentrale Bedeutung in diesem Ansatz zugewiesen. Im Folgenden werden nun die Arbeiten zu den „National Innovation Systems“ Deutschlands, Großbritanniens und der USA vorgestellt und Hypothesen zur Leistungsfähigkeit dieser Länder in der Biotech-Industrie abgeleitet.

### **2.2.3 Das „National Innovation System“ Deutschlands**

Zum „National Innovation System“ Deutschlands existieren drei Arbeiten. Da sich der aktuellste Beitrag von Kaiser und Prange (Kaiser und Prange 2004) explizit auf die deutsche Biotech-Branche konzentriert, sollen die anderen beiden Beiträge von Keck (Keck 1993) und Siebert und Stolpe (Siebert und Stolpe 2002) nur knapp dargestellt werden.

Das charakteristische am deutschen Innovationssystem ist für Keck (Keck 1993), dass die deutsche Wirtschaft in den Bereichen technologisch besonders leistungsfähig ist, in denen sie schon seit langer Zeit führend ist wie im Maschinen- und Automobilbau, der chemischen und der pharmazeutischen Industrie. In neuen Industrien wie der Mikroelektronik und Computern ist Deutschland aber schwach. Als Schwäche des deutschen Innovationssystems schätzt er die Qualität der universitären Ausbildung ein, die technologiepolitischen Maßnahmen des Bundes in den 70er und 80er Jahren stuft er auch als Misserfolg ein. In seinem Beitrag wird aber nicht klar, was die genauen institutionellen Ursachen für die große Leistungsfähigkeit von Deutschland in reifen und die schwache Leistungsfähigkeit in neuen Industrien ist. Das Finanzsystem wird von ihm überhaupt nicht in die Analyse einbezogen (Keck 1993).

Auch Siebert und Stolpe weisen daraufhin, dass Deutschland in vielen reifen Industrien technologisch führend ist, aber Schwächen in den neuen Industrien hat, wenn sie auch dort seit Ende der 90er Jahre Zeichen für eine Verbesserung sehen (Siebert und Stolpe 2002). Im Gegensatz zu Keck (Keck 1993) liefern sie auch institutionelle Erklärungen dafür. Die Ursachen für die Schwäche Deutschlands in den neuen High-Tech-Industrien sehen sie im bankzentrierten Finanzsystem und dem inflexiblen Arbeitsmarkt begründet. Dabei machen sie sich die Argumente der „Varieties of Capitalism“ zueigen, auf deren Vertreter sie sich bei der Betrachtung der Leistungsfähigkeit Deutschlands in den neuen Industrien ausschließlich beziehen. Sie nehmen also an, dass die deutschen Unternehmen durchaus in der Software- und Biotech-Industrie erfolgreich sein können, jedoch aufgrund der institutionellen Strukturierung des Finanzsystems und des Arbeits-

marktes nur in Nischen, die technologisch und finanziell nicht hochriskant sind. Nur in einem Punkt unterscheiden sie sich von den Vertretern der „Varieties of Capitalism“, da sie Anzeichen dafür sehen, dass sich in Deutschland Venture Capital Gesellschaften herausbilden, die eine Expertise für bestimmte High-Tech-Sektoren wie die Software-, Biotechnologie oder die Internet-Branche aufgebaut haben und somit Unternehmen in diesem Bereich kompetent betreuen können (Siebert und Stolpe 2002). Siebert und Stolpe sind in der Literatur zu „National Innovation Systems“ insofern eine absolute Ausnahme, als die Flexibilität des Arbeitsmarktes ansonsten nicht als eine Institution begriffen wird, die innovationsrelevant ist. Hier zeigt sich aber auch eine Schwäche der „National Innovation Systems“ insgesamt. Die Beiträge, die diesem Ansatz zugeordnet werden können, haben meist das Ziel, eine detaillierte Beschreibung der jeweiligen Länder zu liefern. Dies führt dazu, dass Vertreter dieses Literaturstrangs bei der Darstellung von Innovationssystemen vor allem auf die vorhandene Literatur zu diesen Ländern aufbauen, deren zugrunde liegenden theoretischen Annahmen zum Teil von denen der „National Innovation Systems“ abweichen. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht sind Kaiser und Prange, die auf dem konzeptionellen Rahmen Lundvalls (Lundvall 1992) aufbauen und das deutsche Innovationssystem in Bezug auf die Biotech-Branche analysieren.

Wie bereits oben beschrieben wurde, unterscheiden sich theoretische Ansätze über Innovationssysteme vor allem hinsichtlich der geographischen Ausdehnung von Innovationssystemen, also ob diese eine nationale, regionale oder internationale Ausdehnung besitzen. In ihrem Beitrag unterteilen Kaiser und Prange Innovationssysteme in fünf Bereiche und analysieren, welche Bedeutung die nationale gegenüber der regionalen und internationalen Ebene für technologische Innovationen noch hat. Die Biotech-Industrie wurde als Untersuchungsobjekt ausgewählt, da es Hinweise darauf gibt, dass für Unternehmen in dieser Branche sowohl die regionale als auch die internationale Vernetzung von großer Bedeutung ist (Dohse 2000). Wenn sich also der nationale Charakter von Innovationssystemen auflöst, sollte dies gerade in dieser Branche zu beobachten sein.

Im Gegensatz zu Casper et al. vertreten sie die These, dass deutsche Biotech-Unternehmen auch in Hochrisiko-Segmenten wie der Therapeutika-Entwicklung wettbewerbsfähig sind. Diese These beruht auf der Beobachtung, dass seit Mitte der 1990er hunderte von Biotech-Unternehmen in Deutschland gegründet wurden und die Mehrheit dieser

Unternehmen sich in diesem Hochrisiko-Bereich engagieren. Sie gestehen zwar ein, dass die börsennotierten britischen deutlich mehr Therapeutika als die deutschen Biotech-Unternehmen in der klinischen Entwicklung haben (Ernst & Young 2002), sehen dies jedoch nur als eine Folge des Entwicklungsrückstandes der deutschen Biotech-Industrie an.

Sie beziehen sich auf den konzeptionellen Rahmen Lundvalls (Lundvall 1992), der „National Innovation Systems“ in fünf Bereiche untergliedert: die interne Organisation der Firmen, die Beziehungen zwischen den Unternehmen, die Rolle des öffentlichen Sektors, die institutionelle Strukturierung des Finanzsystems und das Forschungssystem. Kaiser und Prange orientieren sich an diesem Rahmen, modifizieren diesen für die Untersuchung der Biotech-Industrie aber etwas. Die Dimensionen institutionelle Strukturierung des Finanzsystems und Forschungssystem behalten sie bei, die Rolle des öffentlichen Sektors differenzieren sie aber in Regulierung und Technologie-Förderprogramme. Die Dimensionen interne Organisation der Firmen und Beziehungen zwischen Unternehmen fassen sie zur Dimension Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Firmen zusammen.

Im Folgenden wird beschrieben, in welchem institutionellen Kontext die deutschen Biotech-Unternehmen gemäß Kaiser und Prange eingebunden sind und inwieweit dieser national, regional oder international geprägt ist. Aus ihrer Darstellung der institutionellen Einbettung kann die Begründung für ihre These abgeleitet werden, warum deutsche Biotech-Unternehmen auch im Hochrisiko-Segment der Therapeutika-Entwicklung international wettbewerbsfähig sind.

Die Regulierung erfolge seit 1993 durch die EMEA (European Agency for the Evaluation of Medicinal Products) auf europäischer Ebene. Die regulatorischen Prozesse seien mittlerweile der US-amerikanischen FDA (Federal Drug Agency) sehr stark angeglichen worden, so dass es kaum noch Unterschiede gebe.

Lange Zeit hätten sich in Deutschland Unternehmen nur über Kredite und einbehaltene Gewinne finanzieren können. Die Banken hätten aber vor allem an Unternehmen Kredite vergeben, die inkrementelle Innovationen in reifen Industrien verfolgen würden. Unternehmen in sehr forschungsintensiven Branchen, die radikale Innovationen verfolgt hätten, wäre es kaum möglich gewesen, Zugang zu Kapital zu bekommen, da es an Venture Capital Gesellschaften, die auf High-Tech-Branchen spezialisiert waren, ge-



mangelt und keine Börse für High-Tech-Unternehmen existiert hätte. Anfang der 90er hätte es aber auf der Bundes- und Landesebene Initiativen gegeben, um diese Lücke zu schließen. Auf Bundesebene hätte die öffentliche tbg (Technologiebeteiligungsgesellschaft) durch stille Beteiligungen Venture Capital Investitionen in junge Technologie-Unternehmen unterstützt. Auf Landesebene hätten öffentliche Venture Capital Gesellschaften wie die Bayern Kapital Venture Capital an neu gegründete Technologie-Unternehmen vergeben. Seitdem wären aber eine Vielzahl von privaten Venture Capital Gesellschaften gegründet worden, so dass diese anfängliche Knappheit überwunden worden sei. Der europäische Markt für Venture Capital sei aber zersplittert und eine europäische Börse für High-Tech-Unternehmen gebe es nach wie vor nicht. In der Bereitstellung von Venture Capital würde Nicht-EU-Ländern eine immer größere Bedeutung zukommen. 2001 wäre schon ein Viertel des Kapitals, das europäische Venture Capital Gesellschaften akquiriert hätten, aus den USA gekommen.

Wichtige Biotechnologie-Förderprogramme würden auf der regionalen, der nationalen und der internationalen Ebene existieren. Auf Bundesebene seien dies Programme wie BioProfile für Regionen und BioChance für Unternehmen. Auch Länder wie Bayern, Baden-Württemberg und Nord-Rhein-Westfalen hätten größere Programme zur Unterstützung der Biotechnologie gestartet. Für besonders bedeutsam halten Kaiser und Prange in der öffentlichen Förderung der Biotechnologie spätestens seit Ende der 1990er die Europäische Union (EU), denn im sechsten Rahmenprogramm sind speziell für die Forschung und Entwicklung der pharmazeutischen Biotechnologie 2,25 Mrd. Euro eingeplant.

Obwohl Deutschland erst spät in die Kommerzialisierung der Biotechnologie eintrat, wäre schon in den 1980ern viel in die Infrastruktur für biotechnologische Forschung und Ausbildung investiert worden. Generell sei aber ein Problem in Deutschland, dass der Anteil der Universitätsabsolventen geringer sei als in vielen anderen OECD-Staaten und sehr forschungsintensive Branchen Nachwuchsprobleme hätten. In einigen Spezialdisziplinen der Biotechnologie wie der Bioinformatik würde es Personalprobleme geben, da dies eine neue Disziplin sei, für die es noch keine speziellen Lehrprogramme geben würde. In Bezug auf die Unternehmensaktivitäten, die Forschung und Entwicklung betreffen, kommen Kaiser und Prange zu dem Schluss, dass viele deutsche Biotech-Unternehmen nun die Phase erreicht haben, in der konkrete Forschungs- und Entwicklungsprojekte verfolgt werden, für die sie Kooperationspartner benötigen. Diese

Kooperationen würden sie vor allem auf der internationalen Ebene und dabei zum großen Teil in den USA eingehen, die regionale, nationale und europäische Ebene seien dabei nicht so bedeutend (Kaiser und Prange 2004).

Fasst man diese Beschreibung des deutschen institutionellen Kontextes von Kaiser und Prange zusammen, wird deutlich, warum sie im Gegensatz zu Casper et al. davon ausgehen, dass deutsche Biotech-Unternehmen auch in Hochrisiko-Bereichen wie der Therapeutika-Entwicklung international wettbewerbsfähig sind. In Deutschland hat sich mittlerweile eine private Venture Capital Industrie herausgebildet, die in Biotech-Unternehmen investiert. Die ökonomische Internationalisierung zeigt sich hier deutlich, da die Fonds der europäischen Venture Capital Gesellschaften zu einem Viertel mit US-amerikanischem Kapital finanziert sind. Insofern besteht also für deutsche Biotech-Unternehmen keine Kapitalknappheit mehr. Außerdem gibt es zwar in neuen Spezialdisziplinen wie der Bioinformatik einen Personalmangel, insgesamt sehen sie aber keinen Mangel an qualifizierten Arbeitskräften in der deutschen Biotech-Industrie. Das deutsche Arbeitsrecht, das für die „Varieties of Capitalism“ besonders hinderlich im Therapeutika-Segment ist, nehmen sie nicht als eine Institution wahr, die in irgendeiner Form innovationsrelevant ist.

#### **2.2.4 Das „National Innovation System“ Großbritanniens**

Zum „National Innovation System“ Großbritanniens existieren Arbeiten von Walker (Walker 1993) und von Nickell und van Reenen (Nickel und van Reenen 2002). Insgesamt sehen sie zwischen dem britischen und dem US-amerikanischen „National Innovation System“ fundamentale Unterschiede.

Im Vergleich zu den USA sieht Walker (Walker 1993) eine klare Unterlegenheit des britischen Innovationssystems. Im Gegensatz zu den USA wäre Großbritannien nur noch in wenigen Sektoren wie der Pharmazie und der Luftfahrt technologisch führend. Die technologische Stärke in der Luftfahrt sieht er in den großen militärischen Beschaffungsprojekten der britischen Regierung begründet. Wirtschaftliche Stärken attestiert er Großbritannien vor allem im Dienstleistungsbereich. Einen wesentlichen Grund für die technologische Schwäche sieht er in dem weitgehenden Rückzug des Staates aus der Technologieförderung seit dem Regierungsantritt der Konservativen. Seitdem sei die Haltung der Regierung, dass allein der Markt darüber entscheiden solle, welche Technologien es zur Marktreife schaffen würden und der Privatsektor alle Risiken übernehmen

solle. Staatliche Technologieförderung gebe es nur noch im Bereich der Verteidigung. Als weitere Schwäche des britischen Innovationssystems sieht er den Kapitalmarkt. Die Londoner City sei nur an kurzfristigen Profiten interessiert und würde deshalb nicht in die britische Industrie investieren. In Bezug auf neue Technologie-Unternehmen weist Walker lediglich darauf hin, dass Großbritannien häufig in der Frühphase neuer Technologien bedeutende Erfindungen mache, diese aber nicht in Innovationen und florierende Technologie-Unternehmen umsetzen könne. Die Biotech-Industrie wird überhaupt nicht erwähnt (Walker 1993).

Nickell und van Reenen (Nickel und van Reenen 2002) bewerten das britische Innovationssystem positiver und sehen gerade die Biotech-Industrie als einen Bereich an, in dem Großbritannien technologische Stärken hat. Das britische Wissenschaftssystem bewerten sie als sehr gut, sowohl was die Qualität betrifft als auch den Anteil der Naturwissenschaftler und Ingenieure an allen Absolventen. Außerdem sei das Wissenschaftssystem überproportional auf den biologisch-medizinischen Bereich konzentriert. Als problematisch für die technologische Innovativität Großbritanniens schätzen sie aber ein, dass viele der technisch orientierten Absolventen nicht in die Industrie, sondern in Unternehmensberatungen und den Finanzsektor gehen würden. Wie Walker sehen sie aber auch Schwächen des britischen Innovationssystems bei der Kommerzialisierung von Erfindungen, also deren Umwandlung in technologische Innovationen. Außerdem bemängeln sie, dass Großbritannien zwar die mit Abstand größte Venture Capital Industrie der EU hätte, es aber trotzdem bei jungen Technologie-Unternehmen Finanzierungsengpässe gebe, da vor allem in reife Branchen und weiter entwickelte Unternehmen investiert würde. Aus diesen Gründen halten sie es für überraschend, dass sich in Großbritannien überhaupt ein gedeihender Biotech-Sektor herausgebildet hat, der weltweit nur noch von den USA übertroffen wird. Einen wichtigen Grund dafür sei die kaum benötigte Herstellungskompetenz in der Biotech-Industrie, was für Großbritannien ein Vorteil sei, da die Berufsgruppen unterhalb der akademischen Ebene aufgrund des britischen Ausbildungssystems nicht gut qualifiziert seien. Insgesamt kommen Nickell und van Reenen zu dem Schluss, dass in Großbritannien ein gedeihender Biotech-Sektor entstanden ist. Die institutionellen Rahmenbedingungen schätzen sie aber gemischt ein. Sehr positiv bewerten sie das Wissenschaftssystem. Negativ bewerten sie, dass viele Wissenschaftler nicht in die Industrie, sondern in den Finanzdienstleistungsbereich oder zu Unternehmensberatungen gehen und die große Venture Capital

Industrie kaum in junge Technologie-Unternehmen investiert (Nickel und van Reenen 2002).

### **2.2.5 Das „National Innovation System“ der USA**

Das „National Innovation System“ der USA wurde von Nelson (Nelson 1988b), Mowery und Rosenberg (Mowery und Rosenberg 1993) sowie von Gordon (Gordon 2002) charakterisiert. Gemein ist den Beiträgen, dass sie von der unumschränkten technologischen Führerschaft der USA in High-Tech-Sektoren ausgehen und die wesentliche Ursache dafür in der massiven öffentlichen Förderung dieser neuen Technologien durch die Bundesregierung sehen.

Nelson (Nelson 1988b) wies als erster auf die große Bedeutung der bundesstaatlichen Förderung für die technologische Leistungsfähigkeit der USA hin. Er unterschied dabei drei Bereiche der Förderung, nämlich die Förderung der Grundlagenforschung, die Förderung der Forschungs- und Entwicklungsprojekte privatwirtschaftlicher Unternehmen im Zusammenhang mit dem Beschaffungsbedarf der Bundesregierung sowie die Förderung bestimmter Industrien, um deren Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Die Bedeutung der letzteren Art von Förderung schätzt Nelson aber als eher gering ein. Nelson betont, dass die massive Förderung der universitären Forschung durch die Bundesregierung beziehungsweise durch angegliederte Behörden und die großen verteidigungsbezogenen Forschungs- und Entwicklungsprogramme erst seit dem zweiten Weltkrieg existieren. Davor wäre die Bedeutung der Bundesregierung in diesen Bereichen sehr gering gewesen. Im Bereich der biologischen Forschung würde die Förderung der wissenschaftlichen Forschung vor allem über das Department of Health erfolgen, in den Bereichen der Verteidigung und der Energie über das Department of Defense und das Department of Energy, also Behörden mit bestimmten Missionen. Der größte Teil der staatlichen Förderung würde aber nicht in die akademische Forschung, sondern in Forschungs- und Entwicklungsprogramme für Rüstungsprojekte fließen. Die technologische Führerschaft der USA in den 60er und 70er führt er vor allem auf die verteidigungsbezogenen Programme zurück. Auch für zivile Technologien wie Halbleiter, Computer und zivile Luftfahrt hätte dies sehr große Bedeutung gehabt. Dem Finanzsystem räumt Nelson keinerlei Bedeutung für die technologische Innovativität der USA ein (Nelson 1988b).

Mowery und Rosenberg sehen ebenso wie Nelson (Nelson 1988b) einen radikalen institutionellen Wandel, der in den USA nach dem zweiten Weltkrieg in Bezug auf das Innovationssystem stattgefunden hat (Mowery und Rosenberg 1993). Sie betonen, dass die USA bis zum zweiten Weltkrieg in der Spitzentechnologie nicht führend waren. Der wirtschaftliche Erfolg hätte bis dahin vor allem auf der Massenproduktion beruht und der Ausbildung einer großen Zahl von Ingenieuren und Technikern, die den Stand der Wissenschaft erlernt, aber nicht im eigentlichen Sinne als Wissenschaftler hätten bezeichnet werden können. Sie wären darauf trainiert worden, ihr Wissen anzuwenden, um industrielle Probleme zu lösen. Das Wissenschaftssystem wäre also vor allem auf die Diffusion von Wissen ausgerichtet gewesen und nicht auf das Vorantreiben des wissenschaftlichen Fortschritts. Auch sie halten die großen staatlichen Programme im Bereich von Rüstung aber auch Gesundheit für die wichtigste Ursache der kommerziellen Stärke der USA in den Technologie-Sektoren wie Computer, Halbleiter, Flugzeugbau und Biotechnologie. Im Gegensatz zu Nelson (Nelson 1988b) betonen sie aber auch die Bedeutung kleiner Technologie-Unternehmen, die über eine große Venture Capital Industrie finanziert sind, für die Führungsstellung der USA in technologischen Innovationen. Allerdings gehen sie davon aus, dass die Bedeutung der Finanzierung über Venture Capital aufgrund der steigenden Kosten in der Produktentwicklung in Branchen wie der Biotechnologie und der Mikroelektronik wieder zurückgehen würde und sahen die staatlichen Förderprogramme weiterhin als wichtigsten Faktor für die Dominanz der USA in High-Tech-Sektoren an (Mowery und Rosenberg 1993).

In dem Beitrag von Gordon (Gordon 2002) ist die einzige Differenz zu Mowery und Rosenberg (Mowery und Rosenberg 1993), dass er die Bedeutung der Venture Capital Industrie für Technologie-Unternehmen auch langfristig als hoch einschätzt. Wie Mowery und Rosenberg (Mowery und Rosenberg 1993) hält er aber die staatlichen Förderprogramme für den wichtigsten Grund der Spitzenstellung der USA in den Hochtechnologie-Sektoren.

„Ironically for a country that has been suspicious of government involvement, it is the United States that appears to demonstrate the closest links between government policy and technological leadership. Research support from the National Institutes of Health is credited with postwar U.S. leadership in pharmaceuticals and biomedical research. Defense-funded research and government-funded grants is credited with the early emergence of U.S. leadership in semiconductors, computers, software, biotech, and the internet itself (Gordon 2002: 69).”

Dieses Zitat macht noch einmal deutlich, dass die staatliche Förderung seit dem zweiten Weltkrieg neben der Rüstung die Gesundheit als zweiten großen Schwerpunkt hat. Die Förderung im letzteren Bereich erfolgt vor allem über die National Institutes of Health.

### **2.2.6 Hypothesen**

In Bezug auf Deutschland vertreten Kaiser und Prange (Kaiser und Prange 2004) die Hypothese, dass Biotech-Unternehmen auch im Marktsegment der Therapeutika, welches durch radikale Innovationen geprägt ist, international wettbewerbsfähig sind. Die Voraussetzung dafür sei gewesen, dass in Deutschland eine auf bestimmte Branchen spezialisierte Venture Capital Industrie entstanden sei, die in beträchtlichem Umfang durch internationales Kapital, meist aus den USA, finanziert wird. Im Vergleich zur britischen Biotech-Industrie hätten die börsennotierten deutschen Biotech-Unternehmen zwar deutlich weniger Therapeutika in der Entwicklung, dies interpretieren sie aber lediglich als Folge des Entwicklungsrückstandes der deutschen Biotech-Industrie.

Hinsichtlich Großbritanniens vertreten Nickell und van Reenen (Nickel und van Reenen 2002) die Hypothese, dass ein nachhaltiger und gedeihender Biotech-Sektor entstanden sei. Trotzdem sei der institutionelle Kontext für Biotech-Unternehmen nicht ideal. Das britische Wissenschaftssystem sei zwar gerade im biomedizinischen Bereich sehr gut, viele Absolventen gingen aber eher in den Finanzdienstleistungssektor als in Technologie-Unternehmen. Außerdem habe Großbritannien zwar die mit Abstand größte Venture Capital Industrie, in junge Technologie-Unternehmen würde jedoch nur wenig Venture Capital investiert. Aus den Ausführungen von Kaiser und Prange (Kaiser und Prange 2004) sowie Nickell und van Reenen (Nickel und van Reenen 2002) kann die Hypothese abgeleitet werden, dass in Deutschland und Großbritannien die institutionellen Rahmenbedingungen insgesamt förderlich für Biotech-Unternehmen sind, auch für solche, die Therapeutika entwickeln, und es keinen signifikanten komparativen Vorteil für ein Land gibt.

Alle Repräsentanten der „National Innovation Systems“ vertreten die Hypothese, dass die USA in den Hochtechnologie-Sektoren inklusive der Biotechnologie im internationalen Vergleich die unumschränkte Führung haben. Die Hauptursache dafür sehen sie im Gegensatz zu den „Varieties of Capitalism“ in einer enormen finanziellen Förderung dieser Technologien durch die Bundesregierung. In jüngerer Zeit wurde von Gordon (Gordon 2002) zwar auch die Bedeutung des großen Venture Capital Marktes betont, er

bleibt jedoch bei der Einschätzung, dass die massive staatliche Förderung in den Bereichen Verteidigung und Gesundheit der wichtigste Grund für die internationale Überlegenheit der US-amerikanischen Technologie-Unternehmen ist. Die Förderung der Biotechnologie erfolgt vor allem durch die National Institutes of Health (NIH). In Bezug auf die Biotechnologie ist die Annahme der „National Innovation Systems“, dass die US-amerikanische Biotech-Industrie aufgrund der massiven staatlichen Förderungen durch die NIH und die sehr große Venture Capital Industrie gegenüber allen anderen Nationen einen komparativen Vorteil haben.

## **2.3 Der techniksoziologische Ansatz von Sorge**

### **2.3.1 Formulierung der These**

Die theoretische Basis für die dritte Hypothese ist der techniksoziologische Ansatz von Sorge (Sorge 1999). Im Gegensatz zu den Ansätzen der „Varieties of Capitalism“, aber auch der „National Innovation Systems“, geht er davon aus, dass neue Technologien nur in einer Anfangsphase und nicht auf Dauer durch radikale Innovationen geprägt sind. Die komparativen Stärken bzw. Schwächen eines Landes hängen wesentlich von der Phase ab, in der sich die Technologie befindet. Die Entstehung einer Technologie beginne mit der Phase der Basisinnovation. Wenn sich diese neue Technologie als praxistauglich erweise, beginne eine neue Phase, die von Weiterentwicklungen und Anwendungsinnovationen dominiert würde. Während in der ersten Phase Länder wie zum Beispiel Großbritannien Vorteile hätten, sei Deutschland aufgrund des institutionellen Kontextes in der zweiten Phase der Nachfolgeinnovationen überlegen. Dies bedeute, dass Deutschland nicht notwendigerweise langfristig in der Biotechnologie abgeschlagen bleibe. Wenn nach der Phase der Basisinnovationen eine Veralltäglichung eintrete und die Phase der Nachfolgeinnovationen beginne, so die Annahme, hole Deutschland schnell auf und erlange aufgrund der dann vorteilhafteren institutionellen Struktur sogar komparative Vorteile.

### **2.3.2 Beispiele für die Stärke Deutschlands in der Phase der Nachfolgeinnovationen**

Zunächst kritisiert Sorge den Mythos, dass der wirtschaftliche Erfolg Deutschlands in Branchen wie Chemie, Elektroindustrie und Optik um die Jahrhundertwende auf die Pionierstellung in den jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen zurückgehe und spätere Ver-

schlechterungen in der internationalen Wettbewerbsfähigkeit auf ein Zurückfallen in den zugehörigen Wissenschaftsdisziplinen.

Die ökonomische Spitzenstellung in den oben genannten Branchen ging eben nicht auf Pionierinnovationen zurück – die Erfindungen, die diese Branchen begründeten, wurden allesamt nicht in Deutschland gemacht – sondern auf Nachfolge- und Anwendungsinnovationen. Auch andere Quellen weisen darauf hin. So verweist Philip Ball auf die Stärke der deutschen Chemie in der Anwendung.

„Die Geschichte der modernen Chemie begann in England und Frankreich. (...) Aber die Stärke der deutschen Chemie rührt wohl in nicht geringem Maße von einem Charakterzug her, der sie auch heute noch auszeichnet: Sie ist anwendungsorientiert. Dies spiegelt sich in dem Namen der führenden deutschen Chemiezeitschrift (die auch zu den ersten der Welt zählte) wider: Angewandte Chemie. Deutschland war in aller Welt berühmt für seine Organiker, die ihre Wissenschaft nicht als intellektuelle Übung betrachteten, sondern vielmehr als Basis zum Aufbau einer eigenständigen Industrie ansahen (Ball 1996: Vorwort zur deutschen Ausgabe).“

Auch aus der Beschreibung der Industrialisierung in Deutschland durch Ziegler (Ziegler 2000) wird deutlich, dass die Deutschen in den im 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts „neuen Technologien“ meist keine Pioniere waren. Oft entstanden die Branchen in anderen Ländern und entwickelten sich in Deutschland erst später, wie die Elektro-, die optische und die Automobilindustrie. Die Elektroindustrie hatte in den USA ihren Ursprung. Nachdem 1882 Edison in einem New Yorker Bankhaus die erste Glühlampe hatte erleuchten lassen, gründete Emil Rathenau ein Jahr später die Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität, die sich schnell zu Edisons bedeutendster Lizenznehmerin entwickelte. Die Gesellschaft hatte großen Erfolg, so dass sie sich schon 1887 von der amerikanischen Edison-Gesellschaft emanzipierte und in die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft umgewandelt wurde. Auch Siemens begann zunächst mit der Lizenzproduktion und entwickelte erst später eigene, leistungsfähige Generatoren. Der Erfolg der deutschen optischen Industrie basierte ebenfalls nicht auf wissenschaftlichen Pionierentwicklungen – der Fotoapparat wurde in Frankreich erfunden – sondern der Verbesserung der Qualität des Glases, was die industrielle Umsetzung der theoretischen Optik erst möglich machte (Ziegler 2000).



### **2.3.3 Ursachen für die Stärke Deutschlands in der Phase der Nachfolgeinnovationen**

Sorge sieht in diesen Befunden keinen historischen Zufall, sondern eine logische Folge der Strukturiertheit der deutschen Gesellschaft. Die deutsche Gesellschaft wird als technische Ständegesellschaft bezeichnet, die außergewöhnlich stark nach Berufen (Berufsständen) gegliedert sei und Menschen stark über Berufsrollen sozialisiere. Sie weise eine im internationalen Vergleich relativ geringe vertikale und horizontale Differenzierung auf, in der unterschiedliche Sozialtypen sowie handwerkliche und industrielle Orientierungen stark miteinander verflochten seien. Dies führe zu einer bestimmten Herangehensweise an Technik, die durch eine Ablehnung extravaganter Technologien geprägt sei, solange deren konkreter Nutzen noch ungewiss sei, aber in eine große Offenheit umschlage, sobald sich Anzeichen von Praxistauglichkeit zeigen.

Paradoxerweise rühre die starke Durchdringung handwerklicher und industrieller Orientierungen von der strikten Trennung von Handwerk (geschützt durch Zunftprivilegien) und Industrie (Vertragsfreiheit) her. Das Handwerk bildete mehr Gesellen aus als benötigt wurden und sicherte sich dadurch eine günstige Altersstruktur. Die ausgebildeten Gesellen konnten durch den Meisterbrief als Zugangsbeschränkung nicht zur Konkurrenz werden und wanderten in die Industrie ab, die großes Interesse an diesen gut ausgebildeten Fachkräften hatten. Dieser Zufluss handwerklich ausgebildeter Arbeitskräfte führte zu einer Übertragung einer handwerksförmigen Sozialordnung in die Industrie.

Die Übertragung einer handwerksförmigen Sozialordnung drücke sich in folgenden Merkmalen aus: Leitungspositionen würden viel von unten besetzt und vor allem nach technisch-fachlichen Fähigkeiten vergeben. Ausführende Arbeit sei stärker mit geistiger Arbeit (planerische und dispositive Aufgaben) verknüpft und umgekehrt kümmerten sich Vorgesetzte stärker um technisch-fachliche Einzelheiten. Vertikale Mobilität erfolge in erster Linie über berufliche Weiterbildung und weniger über Allgemeinbildung. Dies würde dadurch erleichtert, dass es eine kontinuierliche Statusorganisation gebe. Damit ist gemeint, dass es zwischen den verschiedenen Stufen der Ausbildung eine vergleichsweise gute Anschlussfähigkeit und eine soziokulturelle Nähe gebe. Facharbeiter könnten durch Weiterbildung zu Technikern und Meistern aufsteigen. Die nächste Hierarchiestufe der Ingenieure habe zwar Fachhochschul- oder Universitätsabschluss, aber häufig auch Ausbildung und Tätigkeit in niedrigeren Hierarchiestufen hinter sich. Das duale Ausbildungssystem an Berufsakademien und zum Teil Fachhochschulen überbrü-

cke auch Stausebenen. Allerdings sei die kontinuierliche Statusorganisation erst ab Facharbeiterebene gegeben, da eine Gesellschaft, die nach Berufen differenziert sei, eine abgeschlossene Ausbildung für vertikale Mobilität voraussetze. Diese handwerksförmigen Figurationen hätten sich über die Industrie hinaus in der gesamten Wirtschaft und Gesellschaft ausgebreitet. So sei auch das kommerzielle Dienstleistungsgewerbe nach einem Berufsstand gegliedert.

Die Durchdringung handwerklicher und industrieller Orientierungen zeige sich auch bei der Sozialisation deutscher Hochschulingenieure. Die technischen Hochschulen in Deutschland waren durch eine andere Bildungstradition geprägt ist als die der klassischen Universität, sie behielten eine berufspraktische Orientierung, deutsche Fachsprache und eine „realistische“ Wissenschaftsauffassung bei. Technische Bildung wurde somit wissenschaftlich aufgewertet, die Verwurzelung im berufspraktischen Bereich blieb dabei jedoch bestehen. Die hohe Stellung zeige sich auch darin, dass Techniker (in Form des Ingenieurs oder Naturwissenschaftlers) in deutschen Unternehmen eine zentrale Stellung innehätten und die Unternehmensleitung meist aus ihnen gebildet würde. Diese zentrale Stellung ermögliche ihnen eine Öffnung gegenüber wirtschaftlichen Belangen, was wiederum ein Zeichen der starken Vermischungen unterschiedlicher Orientierungen in Deutschland sei.

Die deutsche Ingenieurausbildung bilde einen krassen Gegensatz zu den elitären technischen Hochschulen in Frankreich, die viel theoretischer und stärker akademisiert seien. Dies entspräche auch der diskontinuierlichen Statusorganisation in Frankreich, bei der es kaum Mobilität zwischen der Hierarchieebene der Ingenieure und unteren Ebenen gebe. Die technischen Bildungseinrichtungen in Großbritannien hingegen erhielten erst in den 1960er Jahren ihre Anerkennung als Universitäten, seien also erst sehr spät überhaupt als wissenschaftlich anerkannt worden.

In Frankreich und England seien die industriellen und handwerklichen Orientierungen auch real deutlich voneinander getrennt. Innerhalb der Industriestrukturen findet sich ein scharfer Kontrast zwischen wenigen technisch sehr fortschrittlichen Unternehmen und einer großen Anzahl von Unternehmen, an denen der technische Fortschritt sichtbar vorbei gehe. Die britischen Betriebspraktiker hätten zum Beispiel keine theoretischen Kenntnisse, rühmten sich aber auch dieser Tatsache („cult of the amateur“), wohingegen Ingenieure oder Wissenschaftler sehr theoretisch ausgerichtet seien.

Da in Deutschland diese beiden Orientierungen in der Realität stark miteinander vermischt seien, hätten deutsche Unternehmen Stärken, wenn es um ein Ausbalancieren beider Logiken geht. Sorge bezeichnet dies

„als institutionelle Disposition der Arbeitenden und der Unternehmen zur Vermischung und zur Glättung der Übergänge zwischen mehr handwerklicher, differenzierter und nischenförmiger Erbringung von Leistungen auf der einen Seite und industriell konzentrierter, rationalisierter und arbeitsteiliger Leistung auf der anderen Seite (Sorge 1999: 71).“

Bezogen auf die Entstehung neuer Technologien heiße dies: da die deutschen Ingenieure auch von handwerklichen Orientierungen geprägt seien, in der völlig neue Technologien abgelehnt würden, überwiege in der Entstehungsphase einer neuen Technologie die Skepsis, da noch unklar sei, ob die Basisinnovation in der Praxis einen wirklichen Nutzen stiften könne. Wenn es jedoch diesen Durchbruch gebe, folge die Phase der differenzierten Anwendungen und Verbesserungen und die Skepsis weiche einer großen Offenheit. In dieser neuen Phase stelle nun die Verflechtung beider Logiken einen Vorteil dar, denn es gehe nicht nur um Neuheit (bei Sorge als industrielle, aber auch wissenschaftlich-analytische Orientierung bezeichnet), sondern auch um flexible Anpassung an Kundenbedürfnisse (handwerkliche Orientierung).

Zunächst soll dieses Umschwenken am empirischen Beispiel der computergefertigten Steuerung dargestellt werden, dann soll die Hypothese für den Untersuchungsgegenstand, also Deutschland und die Biotechnologie, abgeleitet werden.

### **2.3.4 Empirisches Beispiel: Computergesteuerte Fertigungstechnik**

Gezeigt werden soll an diesem Beispiel, wie eine neue Technologie verschiedene Phasen durchläuft. Der Phase der Basisinnovationen folgt die Phase der Anwendungsinnovationen, in der gegensätzliche Anforderungen wie Produktivität und Flexibilität erfüllt werden müssen und differenzierte Anwendungsinnovationen im Vordergrund stehen. Aufgrund der starken Vermischung industrieller und handwerklicher Logiken in Deutschland erlangen Unternehmen in dieser zweiten Technologiephase Wettbewerbsvorteile (Sorge 1999).

Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen, auch NC-Technik genannt, werden seit Beginn der Nachkriegszeit verwendet. Den Ursprung hatten sie in Großbritannien, Frankreich und den USA, was mit der großen Bedeutung der Flugzeugindustrie in diesen Ländern zusammenhing. Zunächst war es eine Basisinnovation, die auf der Einfh-

nung der elektronischen Steuerung bei Werkzeugmaschinen beruhte. Planung und Programmierung war bei der NC-Technik strikt von der Werkstatt getrennt.

Potenzielle Kunden wie die deutschen Maschinenbauerhersteller hatten gegenüber der NC-Technik eine ablehnende Haltung, da sie diese als exotische Spitzentechnologie ansahen und die Arbeitsvorbereitung als sehr umständlich empfanden.

In Großbritannien und Frankreich dagegen war die Industriestruktur gekennzeichnet durch einen Gegensatz von großen Unternehmen, die Spitzentechnologie einsetzten und kleinen, relativ innovationsschwachen Unternehmen. In den Unternehmen gab es eine polarisierte Qualifikationsstruktur, dispositive Tätigkeiten wurden außerhalb der Werkstatt wahrgenommen. Diese Strukturen, die auch ein Ausdruck der in der Realität der Länder klar getrennten industriellen und handwerklichen Orientierungen waren, begünstigte die Anwendung einer avantgardistischen Technologie, die planungsintensiv in der Arbeitsvorbereitung war und bei der es sich um eine industrielle Nische mit nur geringen handwerklichen Einschlägen handelte (Sorge 1991).

Mitte der 1970er Jahre vollzog sich ein Wandel von der NC-Technik zur CNC-Technik. Mit der CNC-Technik gab es erstmals die Möglichkeit einer werkstattprogrammierbaren Steuerung. Dies war Folge mehrerer miteinander verketteter Entwicklungen. Einerseits erzeugte der Fortschritt in Elektronik und Software ganz neue technische Möglichkeiten, andererseits stieg die Nachfrage der Maschinenbau-Unternehmen nach Steuerungstechniken, die die Fertigung kleinerer Lose, höhere Variabilität und bessere Qualität erlaubten, bei gleichzeitiger Beachtung der Produktivität. Das Aufkommen der CNC-Technik markierte eine neue Technologiewelle, denn sie konnte im Gegensatz zur NC-Technik diese Anforderungen gut erfüllen. Die bislang vor allem auf die Luftfahrt und auf wenige Länder beschränkte Technologie diffundierte nun über viele Branchen und Länder. Im Zuge dieser Verbreitung wurde die Technik immer stärker an spezifische Anwendungsbereiche angepasst, was auch zeigt, dass Basisinnovationen eher zu Konvergenz neigen und mit der Diffusion auch eine Divergenz einhergeht.

Länder wie Großbritannien, Frankreich und die USA, die Pionierländer der NC-Technik, verloren nach dem Aufkommen der CNC-Technik sehr deutlich Marktanteile an Deutschland (auch stark an Japan und Italien), das bis dahin in diesem Bereich nur eine geringe Bedeutung hatte. Es gab also einen Umschwenkeffekt hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit.

In Bezug auf Deutschland und Großbritannien kann dieser Umschwenkeffekt durch die unterschiedliche Strukturiertheit der deutschen und der britischen Industriestruktur erklärt werden. Wie schon oben erwähnt hat Großbritannien eine sehr differenzierte und polarisierte Industriestruktur. Das Land war stark durch kostenorientierte Großserienfertigung geprägt (industrielle Nische), vorhanden waren aber auch sehr flexible Unternehmen (handwerkliche Nische), wenngleich deren Bedeutung nur noch gering war. Was es jedoch nicht gab, waren Fertigungsbereiche, in denen sowohl Produktivität als auch Flexibilität im Vordergrund stand oder anders ausgedrückt die beiden Orientierungen vermischt waren. Deshalb verlor Großbritannien im Bereich der numerischen gesteuerten Werkzeugmaschinen an Wettbewerbsfähigkeit, als es stärker um die Verbindung dieser Anforderungen ging, wohingegen Deutschland an Wettbewerbsfähigkeit gewann, da die kontinuierliche Statusorganisation half, Produktivität und Flexibilität zu verbinden und die Technologie soweit gereift war, dass sie nicht mehr als extravagant wahrgenommen wurde.

Fasst man noch einmal kurz zusammen, kann gesagt werden, dass eine Technik verschiedene Phase durchläuft. Die durch große Unterschiede zwischen handwerklichen und industriellen Orientierungen hervorgerufene polarisierte Industrie- und Organisationsstrukturen wie in Großbritannien oder Frankreich begünstigen eine Technik in der Anfangsphase der Basisinnovationen. Reift die Technik, diffundiert sie und es erfolgt eine Phase der Anpassung an spezielle Anwendungsbereiche, der Flexibilisierung und der Weiterentwicklungen. Dies wird in Ländern wie Deutschland begünstigt, die eine institutionelle Veranlagung zur Vermittlung zwischen den beiden Orientierungen und weniger differenzierte und polarisierte Industriestrukturen haben.

### **2.3.5 Biotechnologie: Umschwenkeffekt nach Veralltäglichung?**

Abschließend betont Sorge, dass bei Analysen zur Anwendung und Diffusion von Technologien sehr wichtig ist, dass ein längerer Betrachtungszeitraum gewählt würde und leitet damit zur Biotechnologie über. Er warnt davor, aus der Schwäche Deutschlands in den 90er Jahren abzuleiten, dass die Biotechnologie dort langfristig keine Chancen habe. Biotechnologisch erzeugte Medikamente gebe es erst seit den 80er Jahren, insofern sei dies noch eine sehr junge Technologie. Dass Deutschland in der ersten Phase einer Technologie nachhinke, sei normal und nicht besorgniserregend, da der institutionelle Kontext, wie beschrieben, die Phase der Weiterentwicklungen begünstige. Er erwartet, dass auch die Biotechnologie in einen Reifeprozess tritt und dann deut-

sche Unternehmen in der Biotechnologie schnell aufholen und sogar komparative Vorteile erlangen. Bezogen auf den Trend zur Entwicklung biotech-basierter Therapeutika in Deutschland kann nun die Hypothese aus dem techniksoziologischen Ansatz Sorges abgeleitet werden (Sorge 1999).

### **2.3.6 Hypothese**

In der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung hat es technologische Fortschritte gegeben, die dazu geführt haben, dass dieses Segment nicht mehr durch radikale, sondern durch inkrementelle Innovationen geprägt ist. Das technologische und damit auch das finanzielle Risiko haben sich durch die neuen Erkenntnisse der biotechnologischen Forschung deutlich verringert. In dieser neuen Phase der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung stehen nun Weiterentwicklungen – wie Kostensenkungen und Effektivitätssteigerungen – und Anwendungsinnovationen im Vordergrund. Da die Strukturiertheit der deutschen Gesellschaft zu einer Haltung gegenüber neuen Technologien führt, die zunächst ablehnend ist, sich aber schnell in große Offenheit verkehrt, sobald sich Zeichen von Praxistauglichkeit zeigen, sind deutsche Unternehmen in dieser zweiten Technologiephase, die durch Weiterentwicklungen geprägt ist, international wettbewerbsfähig und britischen Biotech-Unternehmen in diesem Segment nicht mehr unterlegen.

### **3 Forschungsdesign, Hypothesen und Operationalisierung**

#### **3.1 Zentrale Fragen**

Im Zentrum der Arbeit stehen folgende Forschungsfragen:

- (1) Sind deutsche Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutika Entwicklung international wettbewerbsfähig?
- (2) Hat sich in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung eine Veralltäglichsung vollzogen und sind deutsche Biotech-Unternehmen deshalb in diesem Segment aktiv geworden? Oder ist dieses Marktsegment weiterhin durch radikale Innovationen geprägt und deutsche Biotech-Unternehmen trotzdem dort aktiv?
- (3) Sind die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland für Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment hinderlich oder förderlich und wie nehmen dies die entscheidungsrelevanten Akteure wahr? Inwieweit unterscheiden sich in Deutschland und Großbritannien die institutionellen Rahmenbedingungen für Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln? Eingeschränkt wird diese Frage auf institutionelle Bereiche, die in den diskutierten theoretischen Ansätzen als relevant für solche Unternehmen angesehen werden. Dies sind drei institutionelle Bereiche: Erstens der Markt für Venture Capital und die Börse, zweitens die Technologiepolitik und –förderung und drittens der Bereich Arbeitsmarkt, Kündigungsschutz und Mitbestimmung.
- (4) Gibt es zwischen der US-amerikanischen und der britischen Biotech-Industrie einen Unterschied in der Wettbewerbsfähigkeit und, falls ja, was sind die institutionellen Gründe dafür?

#### **3.2 Forschungsdesign**

Diese Fragestellungen führen auf ein Forschungsdesign hin, das eine Längsschnittanalyse mit einem internationalen Vergleich sowie sachliche Breite mit qualitativer Tiefe verbindet.

Einer Längsschnittanalyse bedarf es vor allem bei der Frage, ob in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung eine Veralltäglicung stattgefunden hat. Dazu werden die Trends in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung seit der Vermarktung der ersten Biotech-Medikamente nachgezeichnet, mit besonderem Augenmerk auf die Trends seit dem Entstehen der deutschen Biotech-Industrie vor zehn Jahren (siehe 3.4). Aber auch bei institutionellen Bereichen wie dem Markt für Venture Capital, der Technologieförderung und dem Arbeitsmarkt ist eine zeitliche Dimension wichtig, um die gegenwärtige Situation besser beurteilen zu können.

Ein internationaler Vergleich ist notwendig, da nur so beurteilt werden kann, ob die deutsche Biotech-Industrie im Therapeutika-Segment wettbewerbsfähig ist und wie förderlich oder hinderlich sich die institutionellen Rahmenbedingungen auswirken. Als Vergleichsland dafür bietet sich Großbritannien an, da es die größte Biotech-Industrie in Europa hat und in dieser Hinsicht weltweit nur noch von den USA übertroffen wird. Außerdem unterscheiden sich die beiden Länder im Hinblick auf Bevölkerungszahl und Wirtschaftskraft zumindest nicht stark voneinander, was einen Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit erleichtert. Theoretisch interessant ist ein deutsch-britischer Vergleich, da die beiden Länder anderen Kapitalismus-Typen zugeordnet werden (koordinierte versus liberale Marktökonomie) und die „Varieties of Capitalism“ deshalb annehmen, dass Großbritannien im hoch riskanten Therapeutika-Segment deutlich wettbewerbsfähiger ist als Deutschland. Trotz des Ländervergleichs wird der Schwerpunkt der empirischen Analyse aber auf der deutschen Biotech-Industrie liegen, da diese theoretisch besonders kontrovers diskutiert wurde (siehe Kapitel 2). Zusätzlich bietet sich ein Vergleich der britischen mit der US-amerikanischen Biotech-Industrie an, da zwischen Vertretern verschiedener Theorien umstritten ist, ob es Unterschiede in der Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen Biotech-Industrien gibt und vor allem, was die institutionellen Gründe dafür sind. Ein weiteres Argument für die Einbeziehung der USA in den internationalen Vergleich ist, dass durch die Analyse der weltweit größten Biotech-Industrie es leichter fällt, zwischen nationalen und sektoralen Trends zu unterscheiden, was damit auch die Analyse der deutschen Biotech-Industrie verbessert. Da die Analyse der deutschen Biotech-Industrie aber im Zentrum der Arbeit steht, erfolgt der britisch-amerikanische Vergleich nur mit geringer Tiefe und basiert vor allem auf Sekundäranalysen (siehe 3.6).



Weitere Anforderungen an das Forschungsdesign sind die gleichzeitige Beachtung von sachlicher Breite und qualitativer Tiefe. Sachliche Breite ist notwendig, um zu repräsentativen Aussagen zu gelangen. So war es zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen im Vergleich zur britischen Biotech-Industrie im Therapeutika-Segment wichtig, alle und nicht nur einzelne Unternehmen in diesem Bereich zu analysieren. Deshalb wurde für beide Länder die Grundgesamtheit der Biotech-Unternehmen mit Therapeutika in der klinischen Entwicklung gebildet (siehe 3.3). Durch die Bildung einer Grundgesamtheit konnte ebenfalls geklärt werden, wie viel Venture Capital oder wie viel öffentliche Förderung deutsche Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment durchschnittlich akquiriert haben. Ergänzt wurde die sachliche Breite durch aggregierte Daten wie die jährlichen Venture Capital Investitionen in die nationalen Biotech-Industrien oder die Gesamthöhe der öffentlichen Biotech-Förderungen in Deutschland und Großbritannien (Quellen siehe weiter unten in den folgenden Unterabschnitten des Kapitels).

Andererseits ist aber auch qualitative Tiefe in Form halbstandardisierter Interviews für das Forschungsdesign unverzichtbar. Nur so kann geprüft werden, wie die entscheidungsrelevanten Akteure in der Biotech-Industrie die nationalen Rahmenbedingungen wahrnehmen und wie sie darauf reagieren oder wie innovativ die Therapeutika-Entwicklungen der Biotech-Unternehmen einzuschätzen sind.

Da der Schwerpunkt der empirischen Analyse auf der deutschen Biotech-Industrie liegt, wurde auch die große Mehrheit der Interviews – 33 von insgesamt 45- in Deutschland geführt. Von diesen 33 Interviews erfolgten 14 Interviews in Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit. Das Auswahlkriterium für diese 14 Unternehmen war die Möglichkeit des Zugangs. Weitere fünf Interviews wurden mit Managern deutscher Venture Capital Gesellschaften geführt, die in eines oder mehrere Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit investiert hatten, da sich in den Unternehmensinterviews bald herausstellte, dass diese Gesellschaften nicht nur für die Finanzierung, sondern auch für die Strategie der Unternehmen eine zentrale Bedeutung hatten. Daneben wurden 14 weitere Personen in Deutschland interviewt. Von diesen Gesprächspartnern waren vier Experten für die gesamte deutsche Biotech-Branche und arbeiteten für das Informationssekretariat Biotechnologie, einen großen deutschen Pharma-Konzern, eine auf Biotechnologie spezialisierte Unternehmensberatung und die Fraunhofer-Gesellschaft. Die weiteren

zehn Gesprächspartner waren Experten für einen der oben genannten institutionellen Bereiche (siehe 3.5).

Von den restlichen zwölf Interviews wurden zwei in Unternehmen der britischen Grundgesamtheit geführt und ein weiteres in einem Unternehmen, das nicht zur Grundgesamtheit zählte, da sich der Unternehmenssitz in den USA befindet. Daneben erfolgten fünf Gespräche mit Experten für die britische Biotech-Industrie, davon eines mit einem Unternehmensberater und vier mit Sozialwissenschaftlern, die die Industrie schon länger beobachtet haben. Um den internationalen Vergleich zwischen der deutschen und der britischen Biotech-Industrie zu stärken, wurden zudem vier Manager britischer und US-amerikanischer Venture Capital Gesellschaften interviewt, die sowohl in Aufsichtsräten deutscher als auch britischer und/oder US-amerikanischer Biotech-Unternehmen saßen. Davon waren zwei Manager in Boston und zwei in London ansässig. Die Interviews mit den Venture Capital Managern und den Unternehmensvertretern erfolgten telefonisch.

Damit das Forschungsdesign den unterschiedlichen Anforderungen von Längsschnitt und Querschnitt, sachlicher Breite und qualitativer Tiefe genüge, war ein Mix unterschiedlicher Erhebungsmethoden notwendig, die nachstehend angeführt sind. In den folgenden Abschnitten des Kapitels wird ausgeführt, wie die Erhebungsmethoden konkret eingesetzt wurden, um die im vorherigen Kapitel dargestellten Hypothesen zu prüfen.

*(1) Erhebungsmethoden*

Persönliche Interviews nach allgemeinem Leitfaden in D und GB
Interviews per Telefon nach allgemeinem Leitfaden in D, GB und USA
Analyse der Webseiten von Unternehmen in D und GB
Auswertung öffentlich zugänglicher Statistiken in D, GB und USA
Biotechnologie-Reports von Ernst&Young
Analyse von Fachzeitschriften in D, GB und USA

Die weiteren Unterabschnitte knüpfen an den vier in 3.1 formulierten Forschungsfragen an. Zunächst wird beschrieben, wie die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der

britischen Biotech-Industrie operationalisiert wird. Anschließend wird erläutert, wie geprüft wird, ob eine Veralltäglichsung der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung im Sinne Sorges stattgefunden hat und deswegen deutsche Biotech-Unternehmen in diesem Segment der Therapeutika-Entwicklung aktiv geworden sind. Danach wird beschrieben, mit welchen Mitteln die institutionellen Rahmenbedingungen für Biotech-Unternehmen in Deutschland und Großbritannien analysiert werden. Im letzten Schritt wird dargelegt, auf welche Weise der Vergleich der britischen mit der US-amerikanischen Biotech-Industrie erfolgt.

### **3.3 Operationalisierung und Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Biotech-Unternehmen**

In Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment wurden für die Arbeit aus den „Varieties of Capitalism“ und den „National Innovation Systems“ gegensätzliche Hypothesen abgeleitet. Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ halten die deutschen im Vergleich zu den britischen Biotech-Unternehmen in diesem Segment aufgrund der institutionellen Rahmenbedingungen (siehe 3.4) für nicht wettbewerbsfähig. Die Vertreter der „National Innovation Systems“ hingegen stufen die deutschen Biotech-Unternehmen in diesem Therapeutika-Segment als ebenso wettbewerbsfähig wie die britischen Biotech-Unternehmen ein. Aus dem techniksoziologischen Ansatz Sorges wurde die Hypothese abgeleitet, dass die deutschen Biotech-Unternehmen nun in diesem Segment wettbewerbsfähig sind, allerdings nur, da dies nun durch inkrementelle Innovationen geprägt ist (siehe 3.4).

Sowohl die „Varieties of Capitalism“ (Casper, Chin et al. 2004; Casper und Whitley 2004) als auch die „National Innovation Systems“ (Kaiser und Prange 2004) verwenden die Anzahl der Therapeutika in der präklinischen und klinischen Entwicklung als Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit von Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment. Um ihre Annahmen zu überprüfen, ist es deshalb sinnvoll, generell an dem Indikator festzuhalten. Im Detail sollen aber einige Modifikationen bei der Messung der Wettbewerbsfähigkeit über Therapeutika vorgenommen werden, da ihr Vorgehen teilweise zu kritisieren ist. So haben Casper, Chin und Murray lediglich regionale Biotech-Cluster in Deutschland und den USA als Datengrundlage (Casper, Chin et al. 2004). Wie repräsentativ diese Biotech-Cluster für die gesamten nationalen Biotech-Industrien

sind, bleibt unklar. In Bezug auf Kaiser und Prange ist kritisch anzumerken, dass sie sich lediglich auf börsennotierte Biotech-Unternehmen konzentrieren und dadurch viele Biotech-Unternehmen aus der Analyse ausschließen. Aus diesen Gründen sollen für die Messung der Wettbewerbsfähigkeit der nationalen Biotech-Industrien alle deutschen und britischen Biotech-Unternehmen berücksichtigt werden – und nicht nur die Unternehmen einer Region oder ausschließlich die börsennotierten. Daneben soll eine weitere Modifikation der bisherigen Messung von Wettbewerbsfähigkeit von Biotech-Unternehmen vorgenommen werden. Der Indikator für Wettbewerbsfähigkeit soll auf Therapeutika in der klinischen Entwicklung eingeschränkt werden, da in der klinischen Entwicklung die finanziellen Risiken deutlich höher sind als in der präklinischen Entwicklung und in der Einleitung der Anspruch formuliert wurde, ein Segment zu untersuchen, das besonders stark von den typischen deutschen Industrien mit moderatem Risikoprofil abweicht.

Bei der Erhebung der Grundgesamtheiten der deutschen und der britischen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, ist das wesentliche Problem, dass es keine gemeinsame Datenbank gibt, in der auf der Grundlage einer einheitlichen Definition alle deutschen und britischen Biotech-Unternehmen enthalten sind. Allerdings gibt es in beiden Ländern jeweils mehrere Datenbanken und Listen von Biotech-Unternehmen. Die Datenquellen für Deutschland waren das Informationssekretariat Biotechnologie, das der DECHEMA (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.) angegliedert ist und vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) gefördert wird.<sup>5</sup> Weitere Informationsquellen waren das Jahr- und Adressbuch Biotechnologie, das von der Biocom AG heraus gegeben wird sowie die Homepage der Deutschen Börse AG. Die Datenquellen für Großbritannien waren das Department of Trade and Industry, in dessen Zuständigkeitsbereich die Förderung der Biotech-Branche fällt<sup>6</sup>, sowie die Homepage der London Stock Exchange und die Mitgliederliste des britischen Biotechnologie-Verbandes Bioindustry Association<sup>7</sup>.

Um die Grundgesamtheiten der deutschen und britischen Therapeutika-Unternehmen zu erheben, wurden mittels Internetrecherche die Webseiten aller Unternehmen überprüft, die in einer der Datenbanken für die deutschen und die britischen Biotech-Unternehmen

---

<sup>5</sup> <http://smemap.systembiologie.de/>

<sup>6</sup> <http://www.globalwatchonline.com/biopartner/tbibicl.aspx>

<sup>7</sup> [http://www.bioindustry.org/cgi-bin/member\\_list.pl?SITE\\_ID=84](http://www.bioindustry.org/cgi-bin/member_list.pl?SITE_ID=84)

sind und ihren Unternehmenssitz in Deutschland beziehungsweise Großbritannien haben. Aus den Unternehmen, die auf ihren Webseiten bekannt gaben, Therapeutika in der klinischen Entwicklung zu haben, wurden dann die deutsche und die britische Grundgesamtheiten gebildet.

Ausgeschlossen aus den beiden Grundgesamtheiten wurden Pharma-Konzerne oder Ausgründungen aus Pharma-Konzernen. Dieser Schritt erfolgte, da die Therapeutika-Entwicklungen der Pharma-Konzerne in überwiegender Mehrheit auf schon bekannte Targets abzielen und somit nicht sehr innovativ sind (Robbins-Roth 2001). Deshalb werden Unternehmen wie Bayer, die seit sehr langer Zeit am Markt etabliert sind oder Ausgründungen aus diesen Konzernen nicht als Biotech-Unternehmen eingestuft, obwohl sie viele Biotech-Experten beschäftigen. Die Einstufung als Pharma-Konzern erfolgte über die Klassifizierungen der Deutschen Börse und der London Stock Exchange, die zwischen den Subsegmenten Pharmazie und Biotechnologie differenzieren. Da immer diskussionswürdig bleibt, welche Unternehmen als Biotechnologie-Unternehmen eingeordnet werden, sind im Anhang die Namen aller Unternehmen der deutschen und der britischen Grundgesamtheit aufgeführt. Der weitere Vorteil ist, dass auf diese Weise die Ergebnisse dieser Studien für Außenstehende nachprüfbar sind.

Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der britischen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment wird also vor allem über die Anzahl der Therapeutika, die in der klinischen Entwicklung sind, gemessen. Erhoben wird dies über die Webseiten der Biotech-Unternehmen. Ein weiterer Indikator ist die Anzahl der Unternehmen, die Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben. Der Grund dafür ist folgender; aufgrund des Entwicklungsvorsprungs der britischen Biotech-Industrie von rund 15 Jahren gegenüber der deutschen Biotech-Industrie ist es hoch wahrscheinlich, dass die britischen Biotech-Unternehmen eine deutlich höhere Zahl an Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben als die deutschen Unternehmen. Durch den Vergleich der deutschen und britischen Grundgesamtheit hinsichtlich der Unternehmensanzahl kann besser abgeschätzt werden, inwieweit die wahrscheinliche Differenz bei der Anzahl der Therapeutika in der klinischen Entwicklung Folge dieses Entwicklungsrückstandes ist. Wenn sich die Unternehmensgröße der beiden Grundgesamtheiten nicht stark unterscheidet, wäre dies ein Hinweis darauf, dass die deutschen Unternehmen in der Lage sind, Therapeutika erfolgreich zu entwickeln, aber aufgrund der kürzeren Unternehmensgeschichte weniger Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben.

### **3.4 Definition radikaler und inkrementeller Innovationen in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung**

Aus dem techniksoziologischen Ansatz von Sorge wurde die Hypothese abgeleitet, dass die deutschen Biotech-Unternehmen nun in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung aktiv geworden sind, da diese nicht mehr durch radikale, sondern durch inkrementelle Innovationen geprägt ist und somit eine Veralltäglicung stattgefunden hat. Um dies zu prüfen, müssen radikale und inkrementelle Innovationen in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung zunächst definiert werden.

Hall und Soskice bezeichnen Innovationen dann als radikal, wenn sie wesentliche Veränderungen in der Produktlinie oder im Produktionsprozess notwendig machen oder auf völlig neue Produkte abzielen (Hall und Soskice 2001). Problematisch daran ist, dass sie nur einzelne Charakteristika beschreiben, aber nicht wirklich radikale Innovationen definieren. Casper fasst radikale Innovationen über die Dimensionen des technologischen und finanziellen Entwicklungsrisikos. Nach seiner Ansicht ist die biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung im Gegensatz zu der von Plattformtechnologien durch radikale Innovationen geprägt, da ein hohes finanzielles Risiko besteht und die Entwicklungsprojekte häufig scheitern (Casper 2000).

Dieser Definition möchte ich mich anschließen, sie aber hinsichtlich des technologischen Risikos noch präzisieren. Von einem hohen technologischen Entwicklungsrisiko ist dann auszugehen, wenn der Wirkstoff auf einem neuartigen Wirkmechanismus basiert, es also noch keinen zugelassenen Wirkstoff gibt, der bereits auf diesem Wirkmechanismus beruht. Dabei operationalisiere ich den Innovationscharakter der Therapeutika-Entwicklungen über die Neuartigkeit des Wirkmechanismus und die Höhe des finanziellen Risikos. Bei biotech-basierten Therapeutika-Entwicklungsprojekten handelt es sich um radikale Innovationen, wenn sie auf neuartigen Wirkmechanismen basieren und ein größeres finanzielles Risiko haben. Zielen die Entwicklungsprojekte auf Verbesserungen von bereits bekannten Wirkmechanismen und/oder besteht nur ein geringes finanzielles Risiko, werden diese als inkrementelle Innovationen eingestuft. Casper erwähnt, dass mittlerweile tausende von Wirkorten – so genannte Targets - für Therapeutika bekannt sind. Allerdings richten sich die bereits auf dem Markt befindlichen Therapeutika nur gegen 420 Targets (Drews 1996), was bedeutet, dass lediglich diese Targets

validiert sind. Die großen Pharma-Konzerne konzentrieren sich vor allem auf diese schon bekannten Targets (Robbins-Roth 2001). Therapeutika, die gegen die noch nicht validierten Targets entwickelt werden, basieren auf neuartigen Wirkmechanismen, da bislang lediglich vermutet werden kann, dass die Targets in Verbindung mit einer Krankheit stehen. Da letzteres noch nicht feststeht, sind solche Entwicklungsprojekte wesentlich riskanter und können deshalb als radikal-innovativ eingestuft werden. Therapeutika-Entwicklungen basieren auch auf neuartigen Wirkmechanismen, wenn sie für Indikationen (Krankheitsgebiete) gedacht sind, gegen die es noch keine Medikamente gibt, da sie dann notwendigerweise auf noch nicht validierte Targets abzielen oder, wenn sie zu neuen Wirkstoffklassen wie zum Beispiel Gentherapeutika zählen, von denen noch kein Kandidat zugelassen und auf den Markt gekommen ist. Generell zeigt sich, dass in Bereichen mit geringem Vorwissen – gerade, wenn es sich um neue Wirkstoffklassen handelt - sehr hohe Anforderungen an die im Genehmigungsverfahren beizubringenden Informationen gestellt werden (Hohmeyer, Huesing et al. 1994), was bedeutet, dass sich der gesamte Entwicklungsprozess deutlich verzögert. Dadurch wird deutlich, dass Entwicklungsprojekte, die auf neuartigen Wirkmechanismen basieren, besonders hohe Risiken bergen und deshalb als radikal-innovativ eingestuft werden können. Therapeutika-Entwicklungen werden also in dieser Arbeit als radikale Innovationen bewertet, wenn sie auf neuartigen Wirkmechanismen basieren – operationalisiert über noch nicht validierte Targets und neue Wirkstoffklassen, von denen noch kein Therapeutikum zugelassen ist - und ein hohes finanzielles Risiko besteht.

Um nun die Veralltäglichungs-Hypothese Sorges zu überprüfen, wurde zunächst anhand der deutschen Biotechnologie-Reporte von Ernst&Young analysiert, ob ein Strategiewandel in der deutschen Biotech-Branche stattgefunden hat. Außerdem wurde in allen Unternehmens- und Experteninterviews abgefragt, ob es einen Strategiewandel von der Fokussierung von Plattformtechnologien auf die Therapeutika-Entwicklung gegeben habe und – falls ja – was die Gründe dafür gewesen seien.

Im nächsten Schritt wurde dann geprüft, ob es eine Veralltäglichung in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung gegeben hat und ob dies ein Grund für einen möglichen Strategiewandel gewesen sein könnte. Dazu wurde zunächst mit Hilfe von Unternehmens- und Experteninterviews sowie Fachliteratur analysiert, welche technologischen Trends es in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung gegeben hat, vor allem seit dem Entstehen der deutschen Biotech-Branche Mitte der 1990er. Um festzu-

stellen, ob sich eine Veralltäglicung vollzogen hat, wurde den Interviewpartnern die Fragen gestellt, welche die wichtigsten technologischen Fortschritte in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung der letzten zehn Jahre gewesen wären und ob diese dazu geführt hätten, dass das Entwicklungsrisiko signifikant gefallen sei. In 14 der 34 Unternehmen umfassenden deutschen Grundgesamtheit wurden dann Interviews geführt<sup>8</sup>, in denen geprüft wurde, ob es sich bei den Therapeutika-Entwicklungen der Unternehmen um radikale oder inkrementelle Innovationen gemäß der oben genannten Definition handelte, um einen noch fundierteren Überblick zu erlangen. Ergänzend dazu wurden die Webseiten der 14 Unternehmen ausgewertet, in denen meist die technologischen Charakteristika der Therapeutika beschrieben waren.

Um die Ergebnisse für Deutschland in einen internationalen Kontext stellen zu können und mögliche Unterschiede in der Innovationsfähigkeit der Therapeutika-Entwicklungen im Vergleich zu Großbritannien oder den USA zu erfassen, wurden Interviews mit angelsächsischen Venture Capital Managern und Biotech-Managern geführt sowie Artikel in US-amerikanischen Zeitungen ausgewertet, die Auskunft zu diesem Punkt gaben.

### **3.5 Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech-Unternehmen**

Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ und der „National Innovation Systems“ beurteilen die institutionellen Rahmenbedingungen und deren Wirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit deutscher und britischer Therapeutika-Unternehmen sehr unterschiedlich (siehe 2.1.4 und 2.2.6). Während die „Varieties of Capitalism“ davon ausgehen, dass in Großbritannien die institutionellen Rahmenbedingungen für Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment deutlich vorteilhafter als in Deutschland sind, sehen die „National Innovation Systems“ in der institutionellen Einbettung der deutschen und britischen Therapeutika-Unternehmen keinen relevanten Unterschied. In den folgenden drei Unterabschnitten wird erläutert, wie die gegensätzlichen Annahmen der beiden Ansätze in

---

<sup>8</sup> Es wurden alle 34 Unternehmen angeschrieben, 14 Unternehmen erklärten sich zu einem Interview bereit.



Bezug auf die institutionellen Bereiche Venture Capital/Börse, Technologiepolitik und Arbeitsmarkt/Kündigungsschutz/Mitbestimmung überprüft wurden.

### ***3.5.1 Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech-Unternehmen: Venture Capital und Börse***

Zunächst wurde analysiert, wie der Zugang zu Eigenkapital über den Markt für Venture Capital und die Börse für die deutsche und die britische Biotech-Industrie insgesamt einzuschätzen ist. Dazu wurden im ersten Schritt die jährlichen Venture Capital Investitionen in die deutsche und die britische Biotech-Industrie seit 1995 verglichen. Der Vergleich erfolgte ab 1995, da erst in diesem Jahr in Deutschland eine nennenswerte Biotech-Industrie entstanden ist. Als Datenquellen dienten die British Venture Capital Association (BVCA) für Großbritannien und der Bundesverband deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften (BVK). Weitere Datenquellen waren die Biotechnologie-Reporte der Unternehmensberatung Ernst&Young, sowie die Branchenzeitschrift „transkript“ für Deutschland sowie die Branchenzeitschrift „Biocentury“ für Deutschland und Großbritannien.

Da die Marktkapitalisierung der bereits an der Börse notierten Unternehmen großen Einfluss auf die zukünftige Möglichkeit von Biotech-Unternehmen hat, Kapital zu akquirieren, wurde die Marktkapitalisierung als ein Indikator für die Aufnahmefähigkeit der deutschen beziehungsweise der britischen Börse ausgewählt. Weitere Indikatoren waren die Zahl der Börsengänge seit 2001 von Biotech-Unternehmen in Deutschland und Großbritannien sowie die dabei erzielten Emissionserlöse. Das Jahr 2001 wurde als Ausgangspunkt gewählt, um eine Verzerrung der Analyse durch die großen Börsengänge des New Economy Booms 1999/2000 zu vermeiden. Als Datenquelle dienten die Homepage der Deutschen Börse AG und der London Stock Exchange.

Da zwischen den Vertretern der „National Innovation Systems“ und der „Varieties of Capitalism“ höchst umstritten ist, ob die deutschen Biotech-Unternehmen Zugang zu einer privaten und professionellen, also branchenerfahrenen Venture Capital Industrie haben wie erstere annehmen oder nur durch branchenunerfahrene, öffentliche Venture Capital Gesellschaft finanziert sind, wie letztere annehmen, wurde in einem weiteren Schritt die Entwicklung des deutschen Venture Capital Marktes für Biotech-Unternehmen analysiert. Diese Analyse erfolgte hauptsächlich mit Hilfe von Interviews. Fünf Interviews wurden mit Managern deutscher Venture Capital Gesellschaften ge-

führt, die in eine oder mehrere Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit investiert hatten. Außerdem wurden vier Experten-Interviews geführt. Darunter war ein Vertreter des Bundesverbands deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften, zwei Manager einer großen deutschen Bank und ein Venture Capital Experte der Fraunhofer-Gesellschaft. Zusätzlich wurde dieser Punkt auch in den 14 Unternehmensinterviews in Deutschland abgefragt.

Um konkret zu überprüfen, wie die Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit finanziert und betreut sind, wurde zunächst über die Analyse der Webseiten der Unternehmen deren durchschnittliches Finanzierungsvolumen und dann die in den Aufsichtsräten vertretenen Venture Capital Manager ermittelt. Letzteres hatte zum Ziel herauszufinden, inwieweit die Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit durch professionelle und branchenerfahrene Venture Capital Manager betreut werden. Zur Klasse der branchenerfahrenen, professionellen Venture Capital Manager wurden solche gezählt, die über die eigenen nationalen Grenzen hinaus investieren, wodurch öffentliche Kapitalgeber ausgeschlossen werden, die nur innerhalb der nationalen Grenzen investieren.

### ***3.5.2 Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech-Unternehmen: Technologiepolitik***

Im nächsten Schritt wurde analysiert, in welchem Umfang die Biotechnologie in Deutschland und Großbritannien über öffentliche Gelder gefördert wird, um zu untersuchen, inwieweit die Annahme der „Varieties of Capitalism“, dass deutsche Biotech-Unternehmen hauptsächlich über öffentliche Gelder oder zumindest deutlich stärker als britische Biotech-Unternehmen über öffentliche Gelder finanziert sind, zutrifft.

Dazu wurde zunächst die Höhe der gesamten Biotechnologie-Förderung in beiden Ländern ermittelt. Zurückgegriffen wurde dabei auf eine im Jahr 1999 von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebene Studie, sowie auf eine von der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) 2003 in Auftrag gegebene Studie.

Um Informationen über die Förderprogramme zu erhalten, an denen Biotech-Unternehmen in Deutschland partizipieren können, wurde ein Experteninterview im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geführt, sowie die Homepage des BMBF analysiert. Daneben wurden die Webseiten des Forschungszentrums Jülich ausgewertet, das als Projektträger sowohl für das BMBF als auch für etliche Bundeslän-

der das Projektmanagement für verschiedene Förderprogramme durchführt. Weitere Informationen zu BMBF-Programmen für junge Technologie-Unternehmen waren auf der Homepage der Industrie- und Handelskammer Mannheim verfügbar.

Für die Förderungen, die die Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit von öffentlicher Hand erhalten haben, gab es vier Informationsquellen, wovon die wichtigste die Internetauftritte der Unternehmen waren. Weitere Informationen über konkrete Förderungen deutscher Biotech-Unternehmen waren in den Webseiten des BMBF zu finden, sowie in den Forschungsberichten der Unternehmensberatung Ernst&Young zur deutschen Biotech-Industrie. Außerdem wurde in allen 14 Unternehmensinterviews in Deutschland abgefragt, inwiefern die Unternehmen von öffentlicher Förderung profitiert hatten, welchen Anteil dies an der Gesamtfinanzierung hatte und wie sie die Förderprogramme von Bund, Ländern und EU einschätzten.

Um Informationen über die Förderprogramme zu erhalten, an denen britische Biotech-Unternehmen partizipieren können, wurden die Webseiten des Department of Trade and Industry (DTI) und des Office of Science and Technology (OST), einer Unterabteilung des DTI analysiert. Ergänzend wurde wissenschaftliche Literatur zur britischen Biotech-Industrie und ein Bericht vom Bioscience Innovation and Growth Team (BIGT), einer Expertenrunde aus Mitgliedern von Industrieverbänden, Regierung, dem Finanzbereich und Ministerien, ausgewertet. Desweiteren wurde in den fünf Experten- und den drei Unternehmens-Interviews in Großbritannien Fragen zum Bereich der öffentlichen Förderung britischer Biotech-Unternehmen gestellt. Über die Webseiten der Unternehmen der britischen Grundgesamtheit wurde dann recherchiert, in welchem Umfang diese Unternehmen öffentliche Förderungen erhalten haben.

### ***3.5.3 Analyse der institutionellen Einbettung deutscher und britischer Biotech-Unternehmen: Arbeitsmarkt, Kündigungsschutz, Mitbestimmung***

Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ sehen im Gegensatz zu den Vertretern der „National Innovation Systems“ den institutionellen Bereich Arbeitsmarkt, Kündigungsschutz, Mitbestimmung als problematisch für deutsche Biotech-Unternehmen an, die Therapeutika entwickeln. Die konkreten Fragen, die sich daraus ergeben, sind: Können

deutsche Biotech-Unternehmen im Bedarfsfall – zum Beispiel beim Scheitern eines Entwicklungsprojekts – kurzfristig Personal entlassen? Können sie aus der Pharma-Branche Manager mit Kompetenzen in der Therapeutika-Entwicklung abwerben oder wird dies durch deren langfristigen Beschäftigungsschutz verhindert? Sind Betriebsräte, Arbeitnehmermitbestimmung im Aufsichtsrat und Gewerkschaften auch in der deutschen Biotech-Industrie von Bedeutung, in dem sie Einfluss auf geplante Entlassungen nehmen? Und schließlich stellt sich bei der Betrachtung der britischen Biotech-Industrie vor allem die Frage, ob den Unternehmen in ausreichendem Maße hoch qualifizierte Wissenschaftler und Manager zur Verfügung stehen.

In erster Linie wurden diese Fragen durch Interviews mit Unternehmensvertretern, Venture Capital Managern und anderen Experten analysiert. Neben Unternehmens-Interviews wurde zur Beurteilung der Frage, unter welchen Bedingungen deutsche Biotech-Unternehmen Personal entlassen können, auch ein Urteil des Arbeitsgerichtes Frankfurt herangezogen. Bei der Bewertung der Qualität des Managements (einschließlich dem Anteil erfahrener Pharma-Manager) in deutschen Biotech-Unternehmen, gerade auch im Vergleich zur britischen Biotech-Industrie, hatten die vier Telefoninterviews mit angelsächsischen Venture Capital Managern, die Erfahrungen in beiden Ländern hatten, sowie ein Interview mit der Leiterin einer Personalagentur für Führungskräfte in der Biotech-Branche eine große Bedeutung. Um zu analysieren, inwieweit Verbände in der deutschen Biotech-Industrie Einfluss haben, wurden Gespräche mit der für diesen Bereich zuständigen Gewerkschaft – der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) – und mit den in der Branche relevanten Verbänden der Deutschen Industrievereinigung Biotechnologie (DIB) und dem Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie (BPI) geführt. Außerdem wurde bei den Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit anhand derer Webseiten die Besetzung ihrer Aufsichtsräte ermittelt, um beurteilen zu können, inwieweit Arbeitnehmervertreter dort eine Rolle spielen und welche anderen Gruppen von Akteuren relevant sind.

### **3.6 Die britische und US-amerikanische Biotech-Industrie im Vergleich**

Zwischen den „Varieties of Capitalism“ und den „National Innovation Systems“ gibt es zwei Streitpunkte. Zum einen ist umstritten, ob die britische ähnlich wettbewerbsfähig wie die US-amerikanische Biotech-Industrie ist oder letztere erheblich wettbewerbsfä-

higer ist. Zum anderen ist umstritten, was mögliche Ursachen für eine geringere Wettbewerbsfähigkeit der britischen gegenüber der US-amerikanischen Biotech-Industrie sind. Liegt die Ursache dafür in der zu geringen Zahl an hoch qualifizierten Wissenschaftlern in Großbritannien, die unter anderem dazu führt, dass britische Venture Capital Gesellschaften keine Spezialisten für diesen Bereich finden und deshalb im Gegensatz zu US-amerikanischen Venture Capital Gesellschaften nur wenig in die Biotech-Industrie investieren, wie einige Vertreter der „Varieties of Capitalism“ annehmen? Oder liegt die Ursache für die angebliche Überlegenheit der US-amerikanischen Biotech-Industrie in der massiven staatlichen Finanzierung dieses Bereichs in den USA, wie die Vertreter der „National Innovation Systems“ annehmen?

Für die Untersuchung der Wettbewerbsfähigkeit Großbritanniens und der USA in der Biotech-Industrie wurde nicht – wie beim deutsch-britischen Vergleich - auf den Indikator Therapeutika in der klinischen Entwicklung zurückgegriffen, da es für die USA keine Quellen gibt, in denen alle US-amerikanischen Biotech-Unternehmen aufgeführt sind. Als alternative Indikatoren wurden deshalb die Umsatzstärke sowie die Marktkapitalisierung der Biotech-Unternehmen aus den USA und Großbritannien ausgewählt. Die Marktkapitalisierung einer Aktiengesellschaft – auch Börsenkapitalisierung oder Börsenwert genannt – ergibt sich aus der Multiplikation von Aktienkurs des Unternehmens und der Anzahl der ausgegebenen Aktien des Unternehmens. Die Marktkapitalisierung eines Unternehmens wird danach bewertet, inwiefern es in der Lage ist, in der Zukunft Gewinne zu erwirtschaften<sup>9</sup>. Insofern ist die Marktkapitalisierung ein indirekter Gradmesser für die Wettbewerbsfähigkeit, wenn auch unweigerlich diese Bewertung durch Aktionäre und Analysten sehr subjektiv ist und stark schwanken kann. Die Informationsquelle für die Umsatzstärke amerikanischer und britischer Biotech-Unternehmen war eine Rangliste der Med Ad News vom Juli 2002, die regelmäßig auf internationaler Ebene über Neuigkeiten in der Pharma-Branche berichtet. Die Quelle für die Marktkapitalisierung der börsennotierten Biotech-Unternehmen war die Homepage der London Stock Exchange (LSE) für Großbritannien und die der NASDAQ für die USA. Zusätzlich zum Vergleich der britischen und US-amerikanischen Biotech-Industrie wurde auch die Marktkapitalisierung britischer und amerikanischer Unternehmen in der Halbleiter-

---

<sup>9</sup> (<http://de.wikipedia.org/wiki/Marktkapitalisierung>)

und der Software-Branche verglichen, um festzustellen, inwieweit die Ergebnisse für die Biotech-Industrie auf andere Industrien übertragbar sind.

Die Frage, ob in Großbritannien ein Mangel an hoch qualifizierten Wissenschaftlern im Bereich Biotechnologie besteht, wurde in allen Interviews mit britischen Unternehmensvertretern, Venture Capital Managern und sonstigen Experten geprüft. Daneben wurde für Großbritannien und die USA Literatur ausgewertet, die sich mit der Entwicklung der nationalen Biotech-Industrien einschließlich der Entwicklung von Venture Capital Industrien für Technologie-Unternehmen und der staatlichen Förderung der Biotech-Industrie in beiden Ländern beschäftigte, um die These der „National Innovation Systems“ zu überprüfen, dass die weltweite Führerschaft der USA wesentlich auf die massive staatliche Förderung dieses Bereiches zurückzuführen sei. Zusätzlich wurden für die USA Webseiten staatlicher Institutionen wie der National Institutes of Health (NIH), der Food and Drug Administration (FDA) und des Weißen Hauses analysiert, um Informationen zu Förderprogrammen zu erhalten, an denen Biotech-Unternehmen partizipieren können.

## **4 Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der britischen Biotech-Unternehmen mit Therapeutika-Entwicklung**

### **4.1 Struktur des Kapitels und theoretische Annahmen**

#### **4.1.1 Struktur des Kapitels**

Das Ziel des Kapitels ist die Analyse der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der britischen Therapeutika-Unternehmen. Zunächst werden kurz die gegensätzlichen theoretischen Annahmen dargestellt. Während Casper et al. als Vertreter der „Varieties of Capitalism“ davon ausgehen, dass die deutschen Therapeutika-Unternehmen nicht wettbewerbsfähig sind (Casper 2000; Casper und Kettler 2001; Casper, Chin et al. 2004), gehen Kaiser und Prange als Vertreter der National Innovation Systems von der gegenteiligen Annahme aus. Anschließend wird dargelegt, welche Daten bislang zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und britischen Biotech-Unternehmen erhoben wurden, bevor dann die Ergebnisse dieser Studie vorgestellt werden. Das wesentliche Ergebnis ist, dass die britischen Biotech-Unternehmen zwar mehr Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, der Unterschied aber deutlich geringer ausfällt als bislang angenommen wurde. Abschließend wird die These formuliert, dass der Unterschied bei der Anzahl der Therapeutika in der klinischen Entwicklung vor allem durch die geringere Reife, also den Entwicklungsrückstand der deutschen Biotech-Industrie erklärt werden kann und zwischen der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der britischen Therapeutik-Unternehmen kein klarer Unterschied erkennbar ist.

#### **4.1.2 Theoretische Annahmen: Varieties of Capitalism versus National Innovation Systems**

In Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit haben die Vertreter der Varieties of Capitalism (Casper 2000; Casper und Kettler 2001; Casper, Chin et al. 2004) und der National Innovation Systems gegensätzliche Annahmen.

Casper ging in seinen Publikationen von 2000 und 2001 noch davon aus, dass sich deutsche Biotech-Unternehmen auf die Entwicklung und Vermarktung von Plattformtechnologien konzentrieren und nicht im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung aktiv sind. Casper, Simcha und Chen (Casper, Chin et al. 2004) erkennen dann an, dass sich nun die Mehrheit der deutschen Biotech-Unternehmen auf die Therapeutika-Entwicklung konzentriert. Sie nehmen jedoch weiterhin an, dass deutsche Biotech-

Unternehmen aus institutionellen Gründen in diesem Marktsegment nicht wettbewerbsfähig sein können und sehen sich in dieser Annahme durch vorläufige empirische Daten bestätigt. Als ein wesentliches Hindernis sehen sie den nicht vorhandenen aktiven Arbeitsmarkt für Wissenschaftler und Pharma-Manager an, der Unternehmen daran hindern würde, Manager mit Erfahrung in der Therapeutika-Entwicklung aus der Pharma-Branche zu gewinnen, da diese in der Pharma-Branche langfristige Beschäftigungssicherheit hätten. Würden sie zu einem deutschen Biotech-Unternehmen wechseln und dieses in Konkurs gehen, wäre die Wahrscheinlichkeit, in absehbarer Zeit einen adäquaten Arbeitsplatz zu bekommen, gering, da es in Deutschland aufgrund des guten Kündigungsschutzes keinen aktiven externen Arbeitsmarkt für Wissenschaftler und Manager gebe. Da den deutschen Biotech-Entrepreneuren diese institutionellen Beschränkungen jedoch nicht bewusst seien und sie nicht durch internationale in der Branche erfahrene Venture Capital Manager betreut, sondern im wesentlichen durch den Staat finanziert würden, seien sie im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung aktiv geworden, in dem sie aber langfristig scheitern würden.

Kaiser und Prange (Kaiser und Prange 2004) als Vertreter der Nationalen Innovationssysteme sehen dagegen in den institutionellen Rahmenbedingungen kein Hindernis für die Entwicklung von Therapeutika durch deutsche Biotech-Unternehmen und thematisieren den Kündigungsschutz nicht als einen Faktor, der Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Therapeutika-Unternehmen hat. Die Differenz bei der Anzahl der Therapeutika in der Entwicklung ist für sie nur eine Folge des Entwicklungsrückstandes der deutschen gegenüber der britischen Biotech-Industrie. Kaiser und Prange (Kaiser und Prange 2004) gehen deshalb davon aus, dass die deutschen und die britischen Therapeutik-Unternehmen in ähnlichem Maße wettbewerbsfähig sind.

## **4.2 Die bisherige Messung der Wettbewerbsfähigkeit von deutschen und britischen Therapeutik-Unternehmen**

### **4.2.1 In der wissenschaftlichen Diskussion verwendete Indikatoren zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Therapeutik-Unternehmen**

In der wissenschaftlichen Diskussion hat sich die Anzahl der Therapeutika in der Entwicklung als zentraler Indikator für die Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Biotech-Unternehmen in diesem Marktsegment etabliert, den sowohl Vertreter der „Varieties of Capitalism“ als auch Vertreter der „National Innovation Systems“ verwenden.



Kaiser und Prange (Kaiser und Prange 2004) greifen dabei auf die Statistiken des Ernst&Young-Europa-Reports von 2002 zurück. In dieser Statistik wurden allerdings nur börsennotierte Unternehmen berücksichtigt.

(2) *Ernst&Young (Ernst & Young 2002) 10th European Biotechnology Report (Anzahl der Therapeutika)*

Land	präklinisch	Phase I	Phase II	Phase III	Insgesamt
GB	65	50	56	23	194
D	7	4	3	1	15

In der jüngsten Arbeit verwenden Casper et al. (Casper, Chin et al. 2004) ebenfalls den Indikator Therapeutika in der präklinischen und klinischen Entwicklung, beziehen sich jedoch auf eine andere Datenbasis. Die Datenbasis umfasst im Gegensatz zu dem oben genannten europäischen Ernst&Young-Report 2002 auch Unternehmen, die nicht an der Börse notiert sind. Allerdings wird eine Zufallsauswahl in den Biotech-Regionen München und Boston getroffen und es wird nicht von nationalen Grundgesamtheiten ausgegangen. In dem 2004 präsentierten Draft gibt es jedoch erst Daten für Deutschland. Da diese 45 Unternehmen lediglich neun Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, schließen Casper et al. daraus, dass die deutschen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment nicht wettbewerbsfähig sind. Für die Biotech-Unternehmen in Boston hatten sie noch keine Zahlen, so dass kein Vergleich gezogen werden konnte.

#### **4.2.2 Weitere Statistiken zu britischen und deutschen Therapeutik-Unternehmen**

Zahlen zu den von deutschen und britischen Biotech-Unternehmen in der Entwicklung befindlichen Therapeutika wurden auch vom Spiegel (Hornig 2004) und der Financial Times Deutschland (Kuchenbuch 2004) genannt. Der Spiegel bezog sich auf Angaben der Deutschen Industrievereinigung, die davon ausgeht, dass in Großbritannien fast 200 Therapeutika in der klinischen Entwicklung sind, in Deutschland jedoch nur 15. Die Financial Times Deutschland bezog sich auf den deutschen Ernst&Young-Report von 2004, und zitiert daraus, dass die deutschen Biotech-Unternehmen nur 15 Wirkstoffe in der Entwicklung haben. Davon wären acht in der präklinischen Entwicklung und damit noch in einer frühen Phase der Entwicklung sind. Nur zwei Therapeutika wären in der letzten Phase der klinischen Entwicklung und somit kurz vor der Zulassung. Allerdings berücksichtigte die Financial Times Deutschland nur eine Tabelle im deutschen

Ernst&Young-Report 2004, in dem die börsennotierten Unternehmen mit Therapeutika in der Entwicklung aufgelistet waren. Im deutschen sind aber im Gegensatz zum europäischen Ernst&Young-Report auch Biotech-Unternehmen mit Therapeutika in der Entwicklung berücksichtigt, die noch nicht börsennotiert sind. Ein genauer Blick in den Report zeigt, dass dies eine erhebliche Auswirkung auf die Statistik hat, da es neben den 15 Therapeutika, die börsennotierte Biotech-Unternehmen in der Entwicklung haben, 187 Therapeutika gibt, die von Biotech-Unternehmen entwickelt werden, die noch keinen Börsengang hatten (Ernst & Young 2004). Von der Financial Times Deutschland wurde also dieser Ernst&Young-Report falsch interpretiert. Außerdem zeigen die deutschen Ernst&Young-Reporte von 2000, 2002, 2003 und 2004, dass sich die Therapeutika-Entwicklungspipeline der deutschen Biotech-Unternehmen kontinuierlich gefüllt hat. Lediglich von 2001 auf 2002 gab es einen sehr geringen Rückgang.

*(3) Deutscher Biotechnologie-Report 2004 (Ernst & Young)*

	1999	2001	2002	2003
Prälinik	69	122	117	133
Phase I	11	27	34	38
Phase II	15	27	22	26
Phase III	0	4	4	5
Zulassungsphase	0	3	1	0

Die Zahlen in dieser Statistik beziehen sich auf alle deutschen Biotech-Unternehmen, ob börsennotiert oder nicht. Die konstante Aufwärtsentwicklung lässt eher darauf schließen, dass die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland die Therapeutika-Entwicklung der Biotech-Unternehmen fördern.

### **4.3 Ergebnisse der eigenen Studie**

#### **4.3.1 Anzahl der Therapeutika, die von deutschen und britischen Biotech-Unternehmen in der klinischen Entwicklung sind**

Wie in Kapitel 3 dargelegt wurde, bezieht sich Analyse auf alle deutschen und britischen Biotech-Unternehmen und nicht nur auf börsennotierte Unternehmen oder bestimmte Regionen. Aus den Unternehmen mit Therapeutika in der klinischen Entwicklung werden die deutsche und die britische Grundgesamtheit gebildet. Die Unternehmen

der beiden Grundgesamtheiten werden aus Gründen der Transparenz namentlich aufgeführt. Die Beschränkung auf Therapeutika in der klinischen Entwicklung erfolgt, da dort die finanziellen und technologischen Risiken besonders hoch sind.

Die deutsche Grundgesamtheit umfasst 34 Unternehmen: 4sc, Antisense, Avontec, Axaron, Biofrontera, Biosphings, Biosyn, Cardiopep, CellControl, CellGenix, Curacyte, Develogen, Genopia, GPC Biotech, G2M, IDEA, Jerini, Jomaa Pharma, Liponova, Medical Enzymes, Medigene, Micromet, MultImmune, Neurobiotec, Paion, RESprotect, Revotar, Scil, Sirenade, Selecore, Symbiotec, Trion, Viscum, Willex.

Die britische Grundgesamtheit umfasst 34 Unternehmen: Acambis, Alizyme, Antisoma, Arachnova, Arakis, Ark Therapeutics, Arrow Therapeutics, Biovex, Cambridge Antibody Technology, CeNeS Pharmaceuticals, Cyclacel, Evolutec, Hunter Fleming, Ionix Pharmaceuticals, KuDos, Metris, Microscience, M.L. Laboratoties, Neutec Pharma, Onyvax, Oxford BioMedica, Oxxon Pharmaccines, Pharmagene, Pharminox, Phytopharm, PowderMed, Protherics, Regen Therapeutics, Renovo, SR Pharma, Trigen, Vectura, Vernalis, Xenova.

Einige Unternehmen sind 2004 auch wieder aus der Grundgesamtheit verschwunden. Gründe waren Konkurse wie bei den deutschen Biotech-Unternehmen Munich Biotech, Apovia und Apalexo, die Auslizensierung der Therapeutika an Pharma-Konzerne wie bei der deutschen Probiobdrug AG oder der Kauf durch ausländische Pharma-Konzerne wie bei den britischen Biotech-Unternehmen Celltech und Adprotech. Die Unternehmenspleiten sind aber nicht typisch für Deutschland, sondern eher typisch für die Biotech-Branche. Von den früh gegründeten Biotech-Unternehmen in Großbritannien wie British Biotech, Celltech und Cantab ist kein Unternehmen mehr selbständig.

Die Tabelle zeigt die Anzahl der Therapeutika, die von deutschen und britischen Biotech-Unternehmen in der klinischen Entwicklung sind, differenziert nach Entwicklungsphasen I, II und III. Z bedeutet, dass ihre Zulassung bereits geprüft wird und ? bedeutet, dass die Therapeutika-Kandidaten keiner Entwicklungsphase zugeordnet werden konnten, da es auf der Webseite des Unternehmens keine entsprechenden Informationen gab.

(4) Anzahl der Therapeutika, von deutschen und britischen Biotech-Unternehmen in der klinischen Entwicklung

Phase	?	I	II	III	insg.	Unternehmen
GB	9	52	48	12	122	34
D	2	25	32	9	68	34

(Erhebungsdatum 31.10.2004)

Die Statistik zeigt, dass die britischen Biotech-Unternehmen zwar einen großen Vorsprung in Bezug auf diesen Indikator haben, der Unterschied aber weit geringer ist als bislang im europäischen Ernst&Young-Report und der Wirtschaftspresse angenommen wurde. Die Zahlen für Deutschland decken sich mit dem deutschen Ernst&Young-Bericht 2004. Es lässt sich somit konstatieren, dass die deutsche Biotech-Branche in Bezug auf den Indikator Therapeutika in der klinischen Entwicklung im Vergleich zur britischen Biotech-Branche deutlich wettbewerbsfähiger ist als bisher gedacht wurde. Berücksichtigt man, dass Biotech-Unternehmen in Deutschland erst seit 1993 überhaupt rechtlich in der Lage sind, biotech-basierte Therapeutika zu entwickeln, die britische Biotech-Branche aber schon 1980 und damit 13 Jahre früher entstand und Biotech-Unternehmen schätzungsweise sechs Jahre brauchen, um Therapeutika überhaupt in die klinische Entwicklung zu bringen, kann daraus nicht geschlossen werden, dass britische Biotech-Unternehmen in der Therapeutika-Entwicklung deutlich wettbewerbsfähiger sind. Bestärkt wird diese Ansicht durch die Tatsache, dass die Zahl der Biotech-Unternehmen, die in Deutschland und Großbritannien Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, identisch ist.

In zwei Interviews mit deutschen Verbandsvertretern (ED1; ED6) wurden die Therapeutika, die von deutschen Biotech-Unternehmen in der Entwicklung sind, als nicht so hochwertig eingeschätzt, da etliche Therapeutika auch von Pharma-Konzernen einlizenziert wurden, die deren Entwicklung eingestellt hatten. Allerdings stufen die angelsächsischen Gesprächspartner aus der Venture Capital Industrie dies nicht als deutsche Besonderheit, sondern als sektoralen Trend ein (VCA4; VCA2; VCA1). In einem Artikel in der Washington Post wurde beschrieben, dass dieser Trend momentan auch in den USA ausgeprägt sei (Pollack 2004). Insofern spricht mehr dafür, dass es sich um einen sektoralen Trend handelt und nicht um eine Besonderheit der deutschen Biotech-Industrie (siehe 5.3.2).

### 4.3.2 Vergleich und Bewertung der zugelassenen Therapeutika

Einen klaren Vorteil haben britische Biotech-Unternehmen bei dem Indikator Therapeutika, die bereits zugelassen sind. Die britischen Biotech-Unternehmen Acambis, Ark Therapeutics, Cambridge Antibody Technology, M.L. Laboratories, Protherics und Vernalis haben bereits insgesamt 10 Therapeutika auf dem Markt, in Deutschland hat lediglich Medigene einen Wirkstoff auf dem Markt. Zu berücksichtigen ist aber, dass die britischen Biotech-Unternehmen sehr lange gebraucht haben, bis die ersten Therapeutika zugelassen wurden. Noch 1999 gab es nur einen von einem britischen Biotech-Unternehmen entwickelten Wirkstoff auf dem Markt. Die britische Biotech-Industrie, die 1980 mit der Gründung von Celltech entstand, hat fast 20 Jahre benötigt, um mit einem Wirkstoff auf den Markt zu kommen. Da die deutsche Biotech-Branche erst 12 Jahre alt ist, kann der Vorsprung der britischen Biotech-Unternehmen bei diesem Indikator nicht als Zeichen überlegener Wettbewerbsfähigkeit gewertet werden. Zu dem Marktvolumen, das die bereits zugelassenen Therapeutika erzielen, liegen leider kaum Informationen vor (dies ist auch beim deutschen Unternehmen Medigene der Fall). Protherics hat mit drei Therapeutika die meisten auf dem Markt. Deren Marktvolumina sind aber sehr klein und betragen 80 Mio. Pfund, 30 Mio. und 4-5 Mio. Pfund. Als Blockbuster wird ein Wirkstoff aber erst ab einem Marktvolumen von 1 Mrd. Euro angesehen<sup>10</sup>. Am ehesten könnte der Wirkstoff Humira des britischen Biotech-Unternehmens Cambridge Antibody Technology Blockbuster-Status haben, da es weltweit 5 Mio. Patienten gibt, die an rheumatischer Arthritis leiden. Ein wichtiger Hinweis darauf, dass die zugelassenen Therapeutika der britischen Biotech-Unternehmen keine Blockbuster sind, ist die Tatsache, dass kein britisches Biotech-Unternehmen eine Marktkapitalisierung erzielt, die von internationalen Investoren als groß eingeschätzt wird (siehe Kapitel 9). Da anzunehmen ist, dass ein Biotech-Unternehmen, das einen Blockbuster entwickelt hat, auch eine hohe Marktkapitalisierung besitzt, ist dies ein Hinweis darauf, dass die bislang am Markt befindlichen Therapeutika von britischen Biotech-Unternehmen nur einen geringen Umsatz haben.

---

<sup>10</sup> Der Begriff stammt ursprünglich aus der makaberen Begriffswelt des Bombenkriegs gegen die Zivilbevölkerung. Ein Blockbuster war eine Sprengbombe von mehreren Tonnen Gewicht, mit der ein kompletter Wohnblock zerstört werden konnte.

#### **4.4 Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher und britischer Biotech-Unternehmen und Schlussfolgerungen**

Das Ziel des Kapitels war die Analyse der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und britischen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln. Ein wesentliches Problem der bisher verwendeten Statistiken war, dass sie häufig nur einen Teil der Biotech-Unternehmen eines Landes erfassen (meist nur börsennotierte Unternehmen). Unklar ist, welche konkreten Unternehmen Bestandteil der Statistik sind. Zudem wurden die Statistiken zum Teil nur für ein Land erstellt, was Vergleiche schwierig macht. Deshalb wurde in dieser Arbeit eine Statistik erstellt, die die Grundgesamtheit der Biotech-Unternehmen abbildet, die in Deutschland und in Großbritannien Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben und diese Unternehmen namentlich aufgelistet, damit hinterfragt werden kann, ob es sich um Biotech-Unternehmen handelt oder nicht.

Das Ergebnis der Erhebung war, dass britische Biotech-Unternehmen fast doppelt so viele Therapeutika in der klinischen Entwicklung (122) haben wie deutsche Biotech-Unternehmen (68). Damit ist der Unterschied zwischen beiden Ländern wesentlich geringer als bislang angenommen. In der europäischen Ernst&Young-Statistik von 2002 wird angegeben, dass die britischen Biotech-Unternehmen 194 und damit dreizehnmal mehr als deutsche Biotech-Unternehmen in der Entwicklung haben, die nur auf 15 kommen. Die niedrige Zahl für die deutschen Biotech-Unternehmen ist darauf zurückzuführen, dass nur börsennotierte Unternehmen betrachtet wurden, die meisten deutschen Biotech-Unternehmen jedoch noch nicht an der Börse gelistet sind, da sie häufig noch relativ jung sind und das Börsenfenster in Europa für Biotech-Unternehmen von 2001 bis 2004 geschlossen war. Die meisten deutschen Biotech-Unternehmen mit Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben noch keinen Börsengang gemacht. Die erhobenen Zahlen für Deutschland decken sich mit denen aus den deutschen Ernst&Young-Reports. In Bezug auf die Zahlen für Großbritannien kann nur spekuliert werden, wie es zu dieser hohen Zahl gekommen ist, da die Unternehmen nicht einzeln aufgelistet werden. Am wahrscheinlichsten erscheint, dass nicht nur Unternehmen berücksichtigt wurden, die von der London Stock Exchange der Kategorie Biotechnologie zugeordnet wurden, sondern auch Unternehmen, die in der Kategorie Pharma eingeordnet sind, wie zum Beispiel GlaxoSmithKline oder Shire Pharmaceuticals.

Wenn verschiedene Faktoren berücksichtigt werden, zeigt sich, dass der vorhandene Rückstand der deutschen gegenüber den britischen Biotech-Unternehmen nicht als Zeichen mangelnder Wettbewerbsfähigkeit gewertet werden kann. Die deutsche Biotech-Industrie ist erst vor zwölf Jahren und damit 13 Jahre nach der britischen Biotech-Industrie entstanden. Trotzdem gibt es fast ebenso viel deutsche wie britische Biotech-Unternehmen mit Therapeutika in der klinischen Entwicklung. Zwar haben die britischen Biotech-Unternehmen zehn Therapeutika am Markt gegenüber nur einem Therapeutikum eines deutschen Biotech-Unternehmens. Da es cirka 15 Jahre dauerte, bis ein britisches Biotech-Unternehmen den ersten Wirkstoff auf den Markt gebracht hat, kann aber auch daraus nicht auf einen Wettbewerbsvorteil Großbritanniens geschlossen werden. Auch qualitativ sind keine deutlichen Unterschiede zwischen den deutschen und britischen Therapeutika-Unternehmen zu erkennen, wenn auch dazu die empirische Grundlage dünner ist. Dass Biotech-Unternehmen zum Teil Therapeutika-Kandidaten von Pharma-Konzernen einlizensieren, ist ein internationaler Trend, den es auch in Großbritannien und den USA und nicht nur in Deutschland gibt. Zum Marktvolumen der Therapeutika, die von britischen Biotech-Unternehmen auf den Markt gebracht wurden, gibt es zwar nicht viele Informationen, die vorhandenen Informationen lassen aber eher darauf schließen, dass die britischen Biotech-Unternehmen es bislang nicht geschafft haben, einen Blockbuster auf den Markt zu bringen. Dazu passt auch die Tatsache, dass es kein britisches Biotech-Unternehmen mit einer aus Sicht internationaler Investoren hohen Marktkapitalisierung gibt. Insgesamt bestätigen damit die Ergebnisse den Ansatz der National Innovation Systems, die davon ausgehen, dass die deutschen Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung ebenso wettbewerbsfähig sind wie britische Biotech-Unternehmen und der Abstand nur aus dem Entwicklungsrückstand der deutschen Biotech-Industrie zu erklären. Widerlegt wird die Annahme der „Varieties of Capitalism“, dass aufgrund der institutionellen Rahmenbedingungen deutsche Biotech-Unternehmen im Gegensatz zu britischen Biotech-Unternehmen im Bereich der Therapeutika-Entwicklung nicht wettbewerbsfähig sind.

## **5 Technologischer Wandel in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung**

### **5.1 Theoretische Annahme und Aufbau des Kapitels**

Sorge geht in seinem techniksoziologischen Ansatz davon aus, dass neue Technologien im Zeitverlauf verschiedene Phase durchlaufen. Während die erste Phase durch Basisinnovationen geprägt ist und es darum geht, erste Produkte aus der Technologie zu erstellen, ist die zweite Phase durch Nachfolgeinnovationen wie Produktverbesserungen und die Anpassung an spezifische Bedürfnisse geprägt. Mit Basisinnovationen sind radikale Innovationen im Sinne der „Varieties of Capitalism“ gemeint, Nachfolgeinnovationen sind gleichbedeutend mit inkrementellen Innovationen. Die weitere Annahme ist nun, dass in der ersten Technologiephase angelsächsische Länder einen komparativen Vorteil haben, dieser Vorteil in der zweiten Phase aber zugunsten von Deutschland umschlägt. Die Ursache dafür soll in der Strukturiertheit der deutschen Gesellschaft liegen, in der die Differenzen zwischen Klein- und Großunternehmen und Handwerk deutlich geringer sind als in anderen Ländern. Die starke Durchdringung industrieller und handwerklicher Orientierungen zeigt sich gerade in der beruflichen Sozialisation der deutschen Ingenieure und führt dazu, dass diese eine skeptische Haltung gegenüber neuen Technologien haben, solange eine Praxistauglichkeit nicht nachgewiesen werden kann, die aber bei den ersten Anzeichen auf Praxistauglichkeit von einer großen Offenheit gegenüber dieser neuen Technologie abgelöst wird. Sorge bezeichnet diesen Prozess als Veralltäglichen und erwartet, dass die deutsche Industrie in der Biotechnologie schnell wettbewerbsfähig wird, wenn die Phase der Basisinnovationen durchlaufen ist und die Phase der Nachfolgeinnovationen beginnt. Bezogen auf den Forschungsgegenstand kann daraus folgende These abgeleitet werden: Deutsche Biotech-Unternehmen sind nun nicht mehr im Segment der Plattformtechnologien – das inkrementell-innovativ ist (siehe 2.1.3) – sondern im Therapeutika-Segment aktiv, da die biotech-basierte Therapeutika-Entwicklung nicht mehr durch Basisinnovationen (oder radikale Innovationen), sondern durch Nachfolgeinnovationen (oder inkrementelle Innovationen) geprägt ist und sich somit eine Veralltäglichen vollzogen hat.

Das Kapitel ist wie folgt gegliedert. Um die Veralltäglichenhypothese zu testen, wird zunächst untersucht, ob sich dieser Strategiewandel in der deutschen Biotech-Industrie vom Segment der Plattformtechnologien zu dem der Therapeutika wirklich vollzogen



hat. Im Anschluss daran wird der technologische Wandel in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung seit Bestehen der Industrie analysiert, um zu klären, ob sich eine Veralltäglichsung vollzogen hat und ob zwischen dem technologischen Wandel in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung und der strategischen Ausrichtung der deutschen Biotech-Unternehmen ein Zusammenhang besteht. Dann wird die Innovativität der Therapeutika-Entwicklungen, die die befragten deutschen Biotech-Unternehmen in der Entwicklung haben, untersucht und ein internationaler Vergleich gezogen. Dabei soll überprüft werden, ob die Therapeutika-Entwicklungen der deutschen Biotech-Unternehmen möglicherweise überproportional inkrementell-innovativ sind. Abschließend werden die Schlussfolgerungen gezogen.

### **5.1.1 Die Ernst&Young-Reports**

Die deutschen Ernst&Young-Reports (Ernst & Young 1998; Ernst & Young 2000; Ernst & Young 2002; Ernst & Young 2003; Ernst & Young 2004) sind eine gute Datengrundlage, um zu beurteilen, inwieweit ein Strategiewandel in der deutschen Biotech-Industrie stattgefunden hat, da sie die Gesamtheit der Unternehmen abbilden, deren Hauptgeschäftsfeld in der Kommerzialisierung der modernen Biotechnologie liegt. Im Gegensatz zu dem europäischen Ernst&Young-Report von 2002 umfassen sie auch nicht-börsennotierte Unternehmen.

Im ersten Report von 1998, in dem 300 Unternehmen befragt wurden, wird festgestellt, dass es eine international vergleichsweise starke Ausrichtung deutscher Biotech-Unternehmen auf Plattformtechnologien gibt. Allerdings sahen sie die Konzentration auf Plattformtechnologien vor allem im Entstehungszeitpunkt der deutschen Biotech-Industrie begründet, denn als diese Mitte der 90er entstand, lag die Konzentration auf Plattformtechnologien im internationalen Trend.

„Die starke Ausrichtung der jungen deutschen Biotech-Industrie auf Plattform (engl. „Enabling“-)Technologien entspricht einem globalen Trend. Hier wird einerseits offensichtlich, dass sich die neu gegründeten Unternehmen an erfolgreichen US-Biotech-Firmen orientieren, andererseits dass sie über eigenständige wissenschaftlich-technische Ansätze verfügen (Ernst & Young 1998: 14-16).“

Da bis Mitte der 90er Jahre die Ausrichtung auf Therapeutika-Entwicklung im internationalen Trend lag, bevor dann vor allem aufgrund fehlgeschlagener Entwicklungsprojekte Plattform-Firmen bevorzugt wurden, war der Anteil von Therapeutika-Unternehmen in den Ländern, in denen sich schon vor Mitte der 90er eine Biotech-Industrie

entwickelte, deutlich höher. Es wurde aber auch in diesen Ländern in der zweiten Hälfte der 90er das Plattformtechnologie-Modell bevorzugt (Ernst & Young 1998).

Im Ernst&Young-Report von 2000 wird zwar von einer signifikanten Zunahme der deutschen Biotech-Unternehmen berichtet, die im Bereich Therapeutika tätig sind, allerdings hinzugefügt, dass nur 20% der deutschen Biotech-Unternehmen wirklich Therapeutika entwickeln und es weiterhin ein starkes Ungleichgewicht zwischen technologie- und produktorientierten Unternehmen zugunsten der ersteren gibt.

Im Report von 2002 zeigt sich dann aber eine deutliche Abkehr vom Geschäftsmodell des Technologiedienstleisters, den so genannten Plattformtechnologie-Firmen, zu Unternehmen mit einer Produktorientierung. 87% der deutschen Biotech-Unternehmen entwickeln nun Produkte und 83% davon sind in der roten Biotechnologie angesiedelt. 115 der 212 Produkt-Unternehmen in der roten Biotechnologie entwickeln Therapeutika und sind damit die mit Abstand größte Klasse. Die zweitgrößte Klasse bei Produkt-Unternehmen sind solche, die Molekulardiagnostika entwickeln (55 Unternehmen). Außerdem entwickeln nur noch 44% der Unternehmen Technologien, 56% der Unternehmen, und damit die Mehrheit, nutzen bekannte Technologien um Produkte zu entwickeln oder Service anzubieten. So kommt der Ernst&Young-Report zu dem Schluss:

„Das bisher vorherrschende Bild der deutschen Biotech-Unternehmen, das die Mehrheit der Unternehmen als Technologie-Plattform-Firmen angesehen hat (...) hat sich daher gewandelt. (...) so ist derzeit in der deutschen Biotech-Industrie eindeutig eine Abkehr von dem viel diskutierten Technologie-Dienstleister zu erkennen (Ernst & Young 2002: 16).“

Der Strategiewandel, also die Ausrichtung des Geschäftsmodells auf die Therapeutika-Entwicklung, wird im Report von 2002 als Veränderung angesehen, die sich vor allem innerhalb der Unternehmen vollzogen hat. Der Wandel hat sich also nicht so stark durch die Gründung neuer Unternehmen vollzogen, die sich nun auf die Therapeutika-Entwicklung konzentrieren, sondern durch die Veränderung des Geschäftsmodells bestehender Unternehmen (Ernst & Young 2002). Dies wurde auch von vielen Interviewpartnern so gesehen (ED1; ED8; ED14; VCD1; VCD3; VCD5; UD6; UD7). In den deutschen Biotechnologie-Reports von 2003 und 2004 von Ernst&Young bleibt der Trend zu Therapeutik-Unternehmen bestehen und wurde auch in allen Interviews bestätigt, die 2003 und 2004 geführt wurden.

### 5.1.2 Interviews und befragte deutsche Biotech-Unternehmen

Breiter Konsens in den Interviews war, dass der Strategiewandel von der Vermarktung von Plattformtechnologien zur Therapeutika-Entwicklung ein globaler Trend und auch sehr stark in den USA sichtbar war (ED1; VCD2; VCD5; UD4; VCA4). Beispiele für diesen internationalen Trend zu Therapeutika-Unternehmen waren gerade die ehemaligen „Stars“ der Plattform-Unternehmen aus den USA wie Human Genome Science, Millenium oder vor allem Celera, die das humane Genom sequenzierten und teilweise eine Marktkapitalisierung hatten, die nicht viel geringer als die großer Pharma-Konzerne wie zum Beispiel Pfizer war. Diese ehemaligen Plattformtechnologie-Unternehmen orientierten sich nach 2000 um und konzentrierten sich auf die Entwicklung von Therapeutika, die zum großen Teil von anderen Unternehmen einlizensiert wurden (ED1).

Bei den befragten Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit, die also schon Therapeutika in der klinischen Entwicklung hatten, zeigte sich jedoch keine Veränderung des Geschäftsmodells von Plattformtechnologien zur Therapeutika-Entwicklung. Alle befragten deutschen Unternehmen gaben an, von Anfang an das Ziel gehabt zu haben, Therapeutika zu entwickeln. Lediglich eines der befragten Unternehmen startete zunächst als Technologie-Unternehmen und begann erst später mit der Therapeutika-Entwicklung. Es war aber von Beginn an das Ziel, mittelfristig Therapeutika zu entwickeln, weshalb nicht wirklich von einem Strategiewandel gesprochen werden kann (UD4). Einen echten Strategiewechsel gab es nur bei einem der befragten Unternehmen. Das Unternehmen hatte sich erst auf die Entwicklung von Veterinärimpfstoffen konzentriert. Da aber bald deutlich wurde, dass mit Tierimpfstoffen nicht der Return on Investment zu erzielen war, den die Venture Capital Geber forderten, kaufte das Unternehmen einen US-amerikanischen Konkurrenten auf und richtete das Geschäftsmodell auf die Entwicklung von humanen Impfstoffen aus. (UD14). Eine Veränderung des Geschäftsmodells von Plattformtechnologien zur Therapeutika-Entwicklung gab es bei zwei Unternehmen der Grundgesamtheit, die jedoch nicht interviewt werden konnten. Die beiden Unternehmen, GPC Biotech und Jerini, vollzogen diesen Schritt durch die Einlizensierung von Therapeutika von anderen Unternehmen.

Die Tatsache, dass die meisten Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit bereits mit dem Ziel der Therapeutika-Entwicklung gegründet wurden, ist jedoch kein zwingender

Widerspruch zu der von Ernst&Young beschriebenen Verlagerung des Geschäftsmodells von Plattformtechnologien auf Therapeutika-Entwicklung. Die hier gebildete Grundgesamtheit umfasst mit 34 Unternehmen knapp 10% der deutschen Biotech-Industrie (350 Unternehmen) und ist damit nur ein kleiner Ausschnitt. Es ist davon auszugehen, dass die Unternehmen, die einen echten Strategiewandel vollzogen haben, mit ihren Therapeutika-Kandidaten noch in der präklinischen Entwicklung und deshalb noch nicht in der Grundgesamtheit sind.

Insgesamt kann also festgehalten werden: die deutsche Biotech-Branche war zunächst durch Unternehmen geprägt, die Plattformtechnologien entwickelten und als Dienstleistung anboten, wenn es auch zu diesem Zeitpunkt schon Unternehmen gab, die an der Entwicklung von Therapeutika arbeiteten. Nach 2000 erfolgte dann bei etlichen deutschen Biotech-Unternehmen ein Trendwechsel von Technologie-Dienstleistungen zur Produktentwicklung, wobei es sich bei den entwickelten Produkten vor allem um Therapeutika handelt. Die Veränderung des Geschäftsmodells vollzog sich vor allem innerhalb bestehender Unternehmen. Die überwiegende Mehrheit der deutschen Biotech-Unternehmen entwickelt nun Produkte, ob ausschließlich oder neben dem Angebot von Dienstleistungen. Dieser Trend zur Produktorientierung seit 2000 hat bislang angehalten. Zu betonen ist, dass sowohl der Trend zu Plattformtechnologien in der zweiten Hälfte der 90er als auch der Trendwechsel zur Produkt- und vor allem Therapeutika-Entwicklung keine nationale Besonderheit, sondern ein internationaler und somit sektoraler Trend war, der gerade auch in den USA zu beobachten war. Es gab jedoch in Deutschland schon seit der Entstehung der Biotech-Industrie Unternehmen, die mit dem Ziel gegründet wurden, Therapeutika zu entwickeln. Da es jedoch etliche Jahre dauert, bis die Therapeutika in die klinische Entwicklung kommen können, fielen diese Unternehmen zunächst noch nicht stark als Therapeutika-Unternehmen auf. Die meisten Unternehmen der hier gebildeten deutschen Grundgesamtheit hatten von Anfang an das Ziel, Therapeutika zu entwickeln und haben keinen Strategiewandel hinter sich.

## **5.2 Technologische Trends in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung**

Die deutschen Biotech-Unternehmen, die um 2000 einen Strategiewandel von der Vermarktung Plattformtechnologien zur Therapeutika-Entwicklung vollzogen haben, sind nun mit ihren Wirkstoffen wahrscheinlich noch in der präklinischen Entwicklung und

deshalb nicht in der Grundgesamtheit. Insofern ist es durchaus möglich, dass Ende der 90er, Anfang 2000 ein Veralltägigungsprozess in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung eingesetzt hat, der diesen Strategiewandel ausgelöst hat. Um dies zu analysieren, werde ich zunächst die Entwicklung der Biotech-Industrie und insbesondere der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung bis zur Entstehung der deutschen Biotech-Branche Mitte der 1990er (der Start erfolgte zwischen 1993 und 1995) skizzieren. Im nächsten Schritt wird dann analysiert, welche technologischen Trends es seit dem Entstehen der deutschen Biotech-Industrie gegeben hat und welche Anzeichen es gibt, ob eine Veralltägigung der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung statt gefunden hat oder ein Veralltägigungsprozess zumindest im Gange ist.

### **5.2.1 Die Biotech-Industrie bis zur Entstehung der deutschen Biotech-Branche**

Bis ungefähr 1995, dem Zeitpunkt, der zufällig mit der Entstehung des deutschen Biotech-Sektors zusammenfällt, gab es für Biotech-Unternehmen wenig Möglichkeiten, Wirkstoffe zu entwickeln. Die klassische Wirkstoffforschung war in den Händen der pharmazeutischen Industrie. Klassische Wirkstoffforschung bedeutete die Entwicklung von Molekülen gegen eine ziemlich begrenzte Zahl von Wirkorten (Targets), von denen bekannt war, dass sie in einem Zusammenhang mit einer Krankheit standen. Die Entwicklung von Molekülen gegen einige relativ neue Wirkorte, die im Zusammenhang mit Krebs standen, wurde ebenfalls von der Pharma-Branche abgedeckt. Die Möglichkeiten zur Wirkstoffentwicklung, die den Biotech-Unternehmen bis dahin zur Verfügung standen, waren die Entwicklung von rekombinanten Proteinen, monoklonalen Antikörpern und Gentherapeutika, die alle im Folgenden beschrieben werden (VCD2).

Die erste Möglichkeit zur Wirkstoffentwicklung abseits der großen Pharma-Konzerne, die dann zur Entstehung der Biotech-Branche führte, war die der Herstellung humaner Proteine mithilfe der Gentechnologie. Die Geschichte der „modernen“ Biotechnologie beginnt 1973 mit der Perfektionierung der DNA-Rekombinationstechnik durch Stanley Cohen und Herbert Boyer. Boyer hatte eine relativ einfache Methode entwickelt, mit der man Gene (also Teile der DNA) mit Hilfe von Enzymen ausschneiden und in die DNA anderer Organismen einsetzen konnte. Cohen hatte erkannt, wie man bakterielle Plasmide als Genfähre einsetzen konnte, um fremde DNA in Bakterien zu übertragen. Die Bakterien konnten dann das fremde Gen entziffern und das Protein, für das es kodierte, herstellen (Homepage ISB, Informationssekretariat Biotechnologie). 1976 grün-

deten sie dann mit Genentech das erste Biotech-Unternehmen, das auf den Grundlagen der rekombinanten DNA-Technologie aufbaute. Als erstes rekombinantes Protein kam 1982 Humaninsulin auf den Markt. In den 80er Jahren kamen dann einige andere rekombinante Proteine auf den Markt, die ebenso als Substitutionsprodukte dienen, also Menschen verabreicht werden, deren Körper diese Proteine nicht in ausreichendem Maß herstellt. Obwohl rekombinante Proteine körpereigenen Proteinen nachgebildet sind, erwies sich die Entwicklung und Vermarktung von Proteinen als hochproblematisch. Zunächst war es ein großes Problem, rekombinante Proteine in absolut reiner und identischer Form herzustellen, was für die Wirksamkeit sehr wichtig ist und die Herstellung von Proteinen erwies sich als sehr teuer. Außerdem mussten sie gespritzt werden, da sie bei einer oralen Verabreichung über Tabletten aufgrund ihrer Größe im Magen abgebaut worden wären (Robbins-Roth 2001).

Die zweite neue Wirkstoffklasse, die durch die Biotechnologie entstand und zunächst nur durch Biotech-Unternehmen entwickelt wurde, ist die der monoklonalen Antikörper, die mit den oben beschriebenen rekombinanten Proteinen zur Klasse der Proteintherapeutika gezählt werden, da sie eine besondere Form von Proteinen sind. Sie werden vom Immunsystem gebildet, um fremde oder mutierte Elemente im Körper zu bekämpfen. Die Antikörper, die vom Körper produziert werden, sind immer etwas unterschiedlich. Das Ziel, das mit monoklonalen Antikörpern verfolgt wurde, war, bestimmte Antikörper, die besonders gut an bestimmte fremden „Eindringlinge“ binden und deswegen einen besonderen therapeutischen Nutzen aufweisen, massenhaft zu produzieren (Robbins-Roth 2001). Dies gelang 1975 Milstein und Köhler, in dem sie Immunzellen der Maus mit humanen Tumorzellen fusionierten. Dadurch konnte erstmals ein ganz bestimmter Antikörper in unbegrenzter Anzahl hergestellt werden. Aus diesem Durchbruch entstand die Hoffnung, dass es relativ problemlos möglich sei, gegen bestimmte Krebszellen monoklonale Antikörper zu entwickeln, die gezielt diese Zellen zerstören würden, ohne andere Zellen in Mitleidenschaft zu ziehen und so keine Nebenwirkungen zu haben. Als man die monoklonalen Antikörper aber im Menschen testete, wurden diese Hoffnungen zunächst zerstört, weil der Körper starke Abstoßreaktionen auf die Antikörper zeigte, da diese einen murinen Ursprung, also einen Mausanteil hatten. Außerdem gelang es diesen Antikörpern kaum, Killerzellen zu aktivieren, um die Zellen, an die die Antikörper banden, zu vernichten. Zwar wurde 1986 der erste Antikörper murinen Ursprungs von der FDA zugelassen, dies wurde jedoch nicht als großer Erfolg

gewertet, denn es war nur möglich, da dieser Antikörper für Patienten mit Nierentransplantationen entwickelt wurde, die zusätzlich mit anderen Wirkstoffen behandelt wurden, welche eine Abstoßreaktion unterdrückten. Dies war aber der einzige murine Antikörper, der jemals zugelassen wurde. Um die Nachteile der murinen Antikörper zu vermeiden, wurden mit gentechnischen Methoden große Bereiche der Maus-Antikörper durch entsprechende Fragmente humaner Antikörper ausgetauscht. Dieser Typ wird als chimärer Antikörper bezeichnet. Dies erwies sich auch letztlich bei manchen Antikörpern als erfolgreich. Es dauerte aber bis 1994, bis der erste chimäre Antikörper die Marktzulassung erhielt. Danach erreichten bislang nur drei weitere chimäre Antikörper die Marktreife. Als weiterer Typ wurden dann humanisierte Antikörper entwickelt, die noch weniger Bestandteile der Maus enthalten. Von diesem Typ sind bislang fünf zugelassen, der erste 1997. Somit waren die chimären und humanisierten Antikörper erfolgreicher als die murinen Antikörper (Reichert 2001).

Die sehr geringe Zahl an Zulassungen für monoklonale Antikörper (10 Zulassungen) und die Tatsache, dass es 19 Jahre dauerte, bis der erste als erfolgreich geltende Antikörper an den Markt kam (1975-1994), zeigt aber, dass die Entwicklung dieser Wirkstoffklasse hochriskant ist, also mit einer hohen Ausfallrate verbunden ist. Das größte Problem der monoklonalen Antikörper ist ihre meist sehr begrenzte Wirksamkeit, da sie auch eine Form von Proteinen sind, was bedeutet, dass sie als großes Molekül schnell vom Körper abgebaut werden oder zumindest so verformt werden, dass sie nicht mehr wirksam sind. Weitere Probleme sind die sehr hohen Herstellungskosten. Außerdem müssen sie gespritzt werden (da sie im Magen noch schneller abgebaut würden), können nicht in Zellen eindringen und können biologische Barrieren wie die Blut-Hirn-Schranke nicht überwinden, was für alle Krankheiten des Zentralen Nervensystems (wie zum Beispiel Parkinson) notwendig ist. All diese Probleme schränken auch die Zahl der Krankheiten ein, die mit monoklonalen Antikörpern behandelt werden können (UD10; UD5; UD4).

Neben den Proteintherapeutika (rekombinante Proteine und monoklonale Antikörper) setzten Anfang der 1990er Biotech-Unternehmen große Hoffnungen in die Gentherapie, die sich aber zerschlugen. Fast alle Krankheiten sind mit einer genetischen Komponente behaftet und die genetische Basis vieler Krankheiten ist bekannt. Mutierte Gene können zum Beispiel zu einer Überexpression (Überproduktion) von Proteinen führen, was dann Auslöser einer Krankheit wie Krebs sein kann. Mittels der Gentherapie können

fehlende oder defekte Gene in der Zelle ersetzt werden, die dann in diesem Fall wieder zu einer normalen Ausschüttung des Proteins führen würde. Die erste klinische Studie mit Gentherapeutika wurden 1990-91 durchgeführt. Bis heute gibt es aber keine Zulassung für Gentherapeutika, da bislang alle Studien an irgendeinem Punkt in der klinischen Entwicklung abgebrochen werden mussten. Als besonders problematisch erwies sich der Transfer der Gene in die Zielzelle. Vor allem Viren wurden dazu benützt, da sie die Eigenschaft haben, in Zellen einzudringen und genetisches Material in den Zellkern zu transportieren. Wenn es jedoch nicht gelingt, Viren zu entschärfen, kann dies fatale Folgen haben. 1998 gab es aus diesem Grund auch einen Todesfall. Gelingt der Transfer, ist ein weiteres Problem, dass das Gen in der richtigen Dosierung produziert. Die Grundidee der Gentherapie ist einfach und der mögliche Nutzen groß, aufgrund der genannten Schwierigkeiten erwies sich für Biotech-Unternehmen die Entwicklung von Gentherapeutika aber als Fehlschlag (ED1; ED2).

Spätestens Mitte der 1990er Jahre wurde klar, dass die großen Hoffnungen, die Biotech-Unternehmen und ihre Investoren in die Entwicklung von Proteintherapeutika und Gentherapeutika gesetzt hatten, nicht erfüllt werden konnten, da viele dieser Produkte in späten Entwicklungsphasen mit hohem finanziellen Aufwand scheiterten (Ernst&Young 1998) (VCD2; UD1). Gleichzeitig waren in den 90ern einige sehr viel versprechende Technologien entwickelt worden, die den Eindruck machten, die gesamte Therapeutika-Entwicklung revolutionieren zu können, was zu einem Wandel in der Biotech-Branche führte und im nächsten Abschnitt beschrieben wird.

### **5.2.2 Technologische Trends seit der Entstehung der deutschen Biotech-Industrie**

Um Therapeutika zu entwickeln, wird ein Wirkort benötigt – ein so genanntes Target -, von dem man annehmen kann, dass er im Zusammenhang mit einer Krankheit steht und ein Molekül, das an diesen Ansatzpunkt bindet und die gewünschte biologische Wirkung entfaltet. Bis in die 1990er hatten die Pharma-Konzerne dabei das Problem, dass es wenig bekannte Ansatzpunkte gab und die Vielfalt der Substanzen, deren Wirkung gegen diese Ansatzpunkte getestet werden konnten, begrenzt war. Mitte der 1990er entstanden aber etliche Technologien, wegen ihrer breiten Anwendungsmöglichkeiten auch Plattformtechnologien genannt, die diesen Engpass behoben und die Wirkstoffentwicklung zu revolutionieren schienen. Da Anfang bis Mitte der 1990er Jahre es bei der Entwicklung von Proteintherapeutika weltweit große Rückschläge gab, zogen sich Venture



Capital Gesellschaften aus diesem Marktsegment zurück und bevorzugten nun Biotech-Unternehmen, die Plattformtechnologien entwickelten (Ernst & Young 1998).

Für die Behebung der genannten Engpässe war die Entwicklung verschiedener Plattformtechnologien notwendig, die sich gegenseitig ergänzten. Von besonderer Bedeutung waren Technologien zur Gensequenzierung. 1990 wurde in den USA das Projekt zur Totalsequenzierung des menschlichen Genoms gestartet, dem sich später die internationale Gemeinschaft anschloss. Die Sequenzierung des humanen Genoms, die dann 2000 abgeschlossen wurde, nannten so gut wie alle Interviewpartner als wichtigste technologische Entwicklung der letzten 10 Jahre in der Biotechnologie. Der wesentliche Fortschritt bestand in der Identifizierung vieler neuer Targets, gegen die Wirkstoffe entwickelt werden konnten. Die internationalen Pharma-Konzerne lizenzierten von Biotechnologie-Unternehmen für sehr hohe Summen Plattformtechnologien und neue Targets ein. Dadurch erzielten die Plattformtechnologie-Unternehmen und Investoren schon zwei, drei Jahre nach Unternehmensgründung Erlöse, die mit Therapeutika-Entwicklung in so kurzer Zeit nie möglich gewesen wären (VCD2; UD4).

Als weitere wichtige technologische Fortschritte wurden häufig die kombinatorische Chemie (VCD3; VCA2; VCD2; VCD4) und das Hochdurchsatzscreening (VCA2; UD11; UD14; VCD2) genannt, die die Gensequenzierung insofern ergänzten als sie die nächste Stufe in der Erforschung und Entwicklung pharmazeutischer Wirkstoffe nach der Identifizierung von Targets revolutionierten.

Bei der kombinatorischen Chemie handelt es sich um eine Methode zur raschen Herstellung einer großen Zahl verwandter Chemikalen in wenigen Schritten. Durch die kombinatorische Chemie wird das Zusammenfügen chemischer Bausteine in allen nur möglichen Formen automatisiert. Damit können innerhalb weniger Wochen Substanzbibliotheken von einigen hunderttausend strukturell neuartigen Verbindungen erstellt werden. Damit hatte man nicht nur neue Wirkorte, sondern auch neu kreierte Substanzen, die gegen diese Wirkorte getestet werden konnten. Von der Substanz, die am besten an den Wirkort bindet, werden dann wieder sehr viele leicht abweichende Substanzen kreierte, die dann wieder gegen den Wirkort getestet werden. Dieser Prozess lässt sich viele Male durchspielen. Die Idee dahinter ist, die Verbindung mit der optimalen molekularen Form und den bestmöglichen chemischen Eigenschaften für einen bestimmten Wirkort (z.B. ein bestimmter Rezeptor) zu finden. Um dieses Potenzial nutzen zu können, be-

durfte es aber eines effizienten Testsystems wie des Hochdurchsatzscreenings (HTS), durch das die große Zahl an Substanzen sehr schnell getestet und ausgewählt werden konnten. Bis zur Erfindung des Hochdurchsatzscreening war das Testen von Substanzen gegen Wirkorte der Engpass in der Wirkstofffindung, da das konventionelle von Hand betriebene Testen (Screenen) sehr zeit- und arbeitsintensiv war. Mit dem modernen Hochdurchsatzverfahren, das eine automatisierte und robotikbasierte Technologie ist, können 100.000 Substanzen am Tag getestet werden, eine beim konventionellen Screenen unvorstellbare Zahl (Robbins-Roth 2001).

Hier zeigt sich, dass Plattformtechnologien durchaus radikal-innovative Elemente aufweisen können, nämlich in Form sehr hoher Neuartigkeit. Lediglich das finanzielle Risiko ist deutlich geringer als in der Therapeutika-Entwicklung. Gründe dafür sind, dass die Entwicklung von Plattformtechnologien wesentlich günstiger ist als die Entwicklung von Therapeutika und wesentlich schneller Umsätze generiert werden können. Insofern ist die Charakterisierung von Plattformtechnologien als inkrementell-innovativ durch Casper keineswegs unproblematisch.

Diese beschriebenen Entwicklungen sollen noch einmal kurz zusammengefasst werden. Anfang bis Mitte der 90er gab es bei den Proteintherapeutika und den Genterapeutika große Fehlschläge, die dazu führten, dass die Investoren weltweit sich von solchen Biotech-Unternehmen abwendeten. Parallel gab es große Fortschritte in der Sequenzierung des humanen Genoms, wodurch viele neue Targets identifiziert werden konnten. Außerdem entstanden Technologien wie die kombinatorische Chemie, mit der viele neue Substanzen kreiert werden konnten und das Hochdurchsatzscreening, mit dem diese Substanzen gegen die neuen Wirkorte sehr schnell getestet werden konnten. Es entstand bei Pharma-Konzernen und Investoren der Eindruck, dass die neuen Technologien die Wirkstoffforschung und -entdeckung revolutionieren würden, weswegen Pharma-Konzerne hohe Summen an Biotech-Unternehmen zahlten, um an diese Technologien zu kommen und Venture Capital Gesellschaften deshalb in Biotech-Unternehmen investierten, die diese Plattformtechnologien entwickelten.

Diese Entwicklungen führten zu einer regelrechten Genomics-Euphorie, in der die Annahme war, dass durch die Sequenzierung des humanen Genoms und die neuen Plattformtechnologien wie Hochdurchsatzscreening (HTS) und kombinatorischer Chemie die Entwicklung von Therapeutika sehr beschleunigt, die Ausfallraten in der Entwick-

lung deutlich gesenkt und die Wirksamkeit stark erhöht werden könnte (UD6; UD7; UD14). Insofern kann gesagt werden, dass die Hoffnung und Erwartung auf Fortschritte bestand, die man als Veralltäglicung bezeichnen kann, nämlich eine deutliche Verringerung des technologischen und finanziellen Risikos durch ein besseres molekularbiologisches Verständnis.

Allerdings wurden diese Hoffnungen schnell zerstört und bei den Pharma-Konzernen kehrte bald eine große Ernüchterung ein. Das menschliche Genom besser zu kennen, erwies sich zwar als nützlich. Durch die Genomics-Revolution ist die Therapeutika-Entwicklung aber nicht schneller geworden. Häufig wurde der Eindruck geäußert, dass man durch die neuen Technologien und gewonnen Erkenntnisse zwar komplexere und intelligentere Therapeutika machen könne, dass es aber nach wie vor ein Trial-and-Error Prozess sei und kein Absinken des Ausfallrisikos in der Entwicklung zu verzeichnen sei. Bislang gäbe es höchstens drei, vier Therapeutika, die aus den Erkenntnissen der Genomforschung hervorgegangen seien und was die Genomforschung für neue Therapeutika gebracht hätte, wäre erst in 10 Jahren abschätzbar (UD12; UD2; UD5; UD4; UD1).

Dies zeigt auch, dass es notwendig ist, zwischen subjektiver empfundener und objektiver vorhandener Veralltäglicung zu differenzieren. Zwischenzeitlich herrschte der Eindruck vor, dass sich eine Veralltäglicung der Therapeutika-Entwicklung durch die neuen Plattformtechnologien vollziehen könnte. Dieser Eindruck stellte sich aber als falsch heraus, eine objektive Veralltäglicung der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung ist somit bislang nicht eingetreten. Deshalb kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass für Unternehmen, die zunächst eine Plattformtechnologie vermarktetten und nun mit Hilfe dieser Technologie Therapeutika entwickeln, das Risiko und Neuartigkeit dieser Therapeutika-Entwicklung deutlich geringer und deshalb nicht mehr radikal-innovativ ist.

Die Pharma-Konzerne sind aufgrund der Ernüchterung über die Chancen der „Genomics-Revolution“ wieder deutlich risikoaverser geworden und wollen keine Plattformtechnologien mehr einlizensieren, sondern nur noch Therapeutika, die sich bereits in späten klinischen Phasen befinden und dort ihre Wirksamkeit gezeigt haben. Dies setzte dann auch Venture Capital Gesellschaften unter Druck, stärker in Therapeutika-Unternehmen zu investieren (UD14; UD10; VCD4). Der Manager eines großen deut-

schen Pharma-Konzerns, der für die Biotech-Kooperationen zuständig ist, sagte auch, dass die Pharma-Unternehmen generell nur noch Therapeutika gegen bereits validierte Wirkorte entwickeln. Validiert sind Wirkorte dann, wenn bereits Therapeutika gegen diesen Wirkort entwickelt wurden und zugelassen sind. Die neuen Wirkorte, die aus der Genomforschung kommen, werden jetzt als zu risikobehaftet eingeschätzt, da man noch nicht weiß, ob sie wirklich in Zusammenhang mit einer Krankheit stehen (ED4).

Es gibt jedoch auch Ansätze einer objektiven Veralltäglicung, die aber noch sehr am Anfang stehen. Als ein erster Schritt in Richtung objektiver Veralltäglicung kann der Trend angesehen werden, dass die Grenzen zwischen den klassischen pharmazeutischen Wirkstoffen und den klassischen biotechnologischen Wirkstoffen, den Proteintherapeutika, verschwimmen und die Vorteile der beiden Wirkstoffarten dabei miteinander kombiniert werden.

Die klassischen pharmazeutischen Wirkstoffe sind small molecules, kleine chemische Moleküle. Sie haben den Vorteil, dass sie sehr günstig herzustellen sind, sehr robust sind, über Tabletten verabreicht werden können und gegen ein sehr breites Krankheitspektrum eingesetzt werden können. Der große Nachteil waren aber immer die starken Nebenwirkungen. Da nun aber small molecules auf Grundlage molekularbiologischer Erkenntnisse geschieht, weiß man mehr über die Wirkungsweise und kann die Nebenwirkungen senken (UD5). Ein weiterer Vorteil ist, dass small molecules im Gegensatz zu Proteintherapeutika auch gegen intrazelluläre Targets entwickelt werden, die man durch molekularbiologische Forschung identifiziert hat (VCD3; UD10). Außerdem können auch small molecules entwickelt werden, die die Proteine oder Antikörper simulieren und dadurch die gleichen therapeutischen Effekte haben, jedoch preiswerter in der Herstellung und robuster im Körper sind (ED3; VCD4; UD2; UD5).

Bei den Proteintherapeutika gibt es jedoch auch technologische Durchbrüche, die sie den small molecules ähnlicher machen, indem Antikörper und Proteine so stark verkleinert werden konnten, dass sie gegen intrazelluläre Targets entwickelt werden können, preiswerter und robuster werden. Diese Versuche sind jedoch noch in der späten klinischen Entwicklung.

Die Biotech-Unternehmen Micromet (Deutschland) und Enzon (USA) kooperieren zum Beispiel in der Entwicklung von Einzelketten-Antikörpern, die nur ein Sechstel der Größe von humanen Antikörpern besitzen und dadurch die bis jetzt bestehenden

Nachteile der Antikörper beseitigen könnten (siehe Homepage von Micromet). Sie müssen nicht gespritzt werden, sondern können durch Inhalation verabreicht werden und sogar die Blut-Hirn-Schranke durchdringen, was die Behandlung von Krankheiten des Zentralen Nervensystems möglich machen würde. Ein weiteres Beispiel ist das britische Biotech-Unternehmen Iclelectus (siehe Homepage). Iclelectus hat so genannte Intrabodies entwickelt, die intrazelluläre Ziele angreifen können. Bei den bisherigen Versuchen, mit Antikörpern dies zu machen, war das Problem, dass sie ihre Wirksamkeit verloren, da sie nicht mehr an die Wirkorte banden. Nach Ansicht von Iclelectus sind diese Probleme nun mit den Intrabodies überwunden. Die Verkleinerung führt außerdem dazu, dass die Herstellungskosten deutlich sinken.

Auch bei Proteinen gibt es weit fortgeschrittene Entwicklungen, in denen versucht wird, sie stark zu verkleinern. Das deutsche Biotech-Unternehmen Selecure (siehe Homepage) hat ein Mikroprotein bereits in der klinischen Entwicklung. Mikroproteine könnten zwei wesentliche Nachteile von Proteintherapeutika gegenüber small molecules beseitigen: zum einen können Mikroproteine oral verabreicht werden, zum anderen können sie auch in Zellen eindringen. Beide Möglichkeiten würden das Anwendungsspektrum sehr erweitern und ihre Praxistauglichkeit erhöhen.

Die Grenzen von klassisch pharmazeutischer und biotechnologischer Wirkstoffentwicklung verwischen also, da neue Wirkstoffklassen in der Entwicklung sind, die die Vorteile beider Seiten vereinen. Dies kann als ein Schritt in Richtung Veralltäglichung interpretiert werden kann, da sich die „Kinderkrankheiten“ der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung mit diesen neuen Wirkstoffklassen deutlich verringern würden, wenn sie denn die Zulassung bekommen. Ob sich dies in nächster Zeit in einer Verringerung des technologischen Entwicklungsrisikos niederschlagen wird, bleibt aber abzuwarten. Bislang haben fast gar keine dieser neuartigen biotechnologischen Wirkstoffe die Zulassung erhalten. Deswegen ist auch noch völlig unklar, ob die neuartigen biotechnologischen Wirkstoffe ein geringeres Risiko des Scheiterns in der Entwicklung haben als die klassischen biotechnologischen Wirkstoffe. Insofern kann nur von einem Ansatz einer objektiven Veralltäglichung gesprochen werden und nicht von einer objektiven Veralltäglichung, die sich bereits ereignet hat.

Als ein zweiter Schritt in Richtung objektiver Veralltäglichung kann der Beginn der Kooperationen zwischen Biotech-Unternehmen und den mittelständischen deutschen

Pharma-Unternehmen angesehen werden. Lange Zeit sahen letztere die Biotech-Unternehmen als Unternehmen an, die Geld vernichten, häufig die Insolvenz beantragen müssen und vollkommen unrealistische Ziele haben. Mittlerweile gibt es aber zwischen beiden Parteien Gespräche, um Kooperationen aufzubauen. Die pharmazeutischen Unternehmen sind nun bereit, sich auf die Biotechnologie einzulassen, drängen aber auf Projekte mit einem relativ geringen technologischen und vor allem finanziellen Risiko (ED6). Wenn sich dieser Dialog verstärkt, könnte dadurch ein objektiver Veralltäglichungsprozess angestoßen werden. Eine Möglichkeit wäre zum Beispiel die Entwicklung von rezeptfreien Therapeutika, so genannten OTC (Over the Counter) Therapeutika.

Somit gibt es zumindest Ansätze einer objektiven Veralltäglichung. Möglicherweise hat die zwischenzeitliche subjektive Veralltäglichung dazu geführt, dass einige Biotech-Unternehmen in der Therapeutika-Entwicklung aktiv geworden sind. Dagegen spricht aber, dass die berufliche Sozialisation der meisten Geschäftsführer gänzlich anders ist als die der deutschen Ingenieure. Die meisten deutschen Biotech-Entrepreneure kamen nach Ansicht von Branchenexperten direkt aus den Laboren der Universitäten und anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen. Da sie deshalb die Probleme und „Fallstricke“ der pharmazeutischen Wirkstoffentwicklung gar nicht kannten, hatten sie gegenüber der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung auch keine skeptisch-zurückhaltende, sondern vielmehr eine mutig-naive Einstellung (ED4; ED9; VCD4). Entscheidend für den Strategiewandel waren wahrscheinlich vor allem die veränderten Präferenzen der Pharma-Konzerne (statt Plattformtechnologien marktnahe Therapeutika-Kandidaten) und damit verbunden das veränderte Investitionsverhalten der Venture Capital-Gesellschaften.

### **5.3 Innovativität der Therapeutika-Entwicklungen von Biotech-Unternehmen**

Im Folgenden soll nun überprüft werden, ob es sich bei den in der Entwicklung befindlichen Therapeutika der befragten deutschen Biotech-Unternehmen um radikale oder um inkrementelle Innovationen handelt. Danach soll analysiert werden, inwieweit das Ergebnis für die deutsche Biotech-Branche besonders ist. Dabei wird auf Auslandsinterviews in Großbritannien und den USA zurückgegriffen sowie auf Zeitungsartikel.

### **5.3.1 Überprüfung der Innovativität der befragten deutschen Biotech-Unternehmen**

Befragt wurden 14 Unternehmen der 34 Unternehmen umfassenden deutschen Grundgesamtheit. Zwei der befragten Unternehmen wurden aus der deutschen Grundgesamtheit gestrichen, da es sich um Ausgründungen aus Pharma-Konzernen handelte. Eine knappe Mehrheit von sieben Unternehmen haben Therapeutika in der Entwicklung, die als radikale Innovationen eingeordnet wurden, sechs Unternehmen haben Therapeutika-Entwicklungen, die als inkrementelle Innovationen eingeordnet wurden. Ein Unternehmen verfolgt sowohl radikale als auch inkrementelle Innovationen. Differenziert man nur nach Therapeutika-Kandidaten, zeigt sich, dass es neun Entwicklungen gibt, die radikal-innovativ sind und sechs, die inkrementell-innovativ sind. Zunächst werden die Unternehmen mit radikal-innovativen, dann die Unternehmen mit inkrementell-innovativen Therapeutika-Entwicklungen vorgestellt.

Unternehmen 1 hat zwei Wirkstoffe in der klinischen Entwicklung, wobei ein Wirkstoff als radikale Innovation und ein Wirkstoff als inkrementelle Innovation eingestuft wurde. Die zweifelsfrei radikale Innovation ist ein Antikörperfragment. Antikörper werden seit den 1990er Jahren mit Erfolg als neue therapeutische Klasse eingesetzt (siehe 5.4). Ein wesentlicher Nachteil ist jedoch, dass sie eine begrenzte Wirksamkeit bei der Vernichtung krankhafter Zellen haben. Eine sehr hohe Wirksamkeit bei der Vernichtung solcher Zellen besitzen die T-Killer-Zellen des Immunsystems. Schon seit den 1980er Jahren wurde versucht, die T-Killer-Zellen zu steuern, um sie an kranke Zellen anzudocken, damit sie diese vernichten. Bislang gelang dies jedoch nicht. Vorläufige Ergebnisse lassen nun hoffen, dass die Antikörperfragmente des Unternehmens dies erreichen können, sie also jede ausgereifte Killerzelle gezielt an eine krankhafte Zelle dirigieren und gleichzeitig aktivieren können. Im Vergleich zu traditionellen Antikörpern wäre die Wirkung um das 100.000-fache größer. Dabei können auch die meisten Tarnstrategien der Krebszellen, die sie einsetzen, um den T-Killer-Zellen zu entgehen, umgangen werden. Da der Wirkstoff auf einem völlig neuartigen Wirkmechanismus beruht und es bislang kein Medikament auf dem Markt gibt, das T-Killer-Zellen steuern und aktivieren kann, wird es als radikale Innovation eingestuft. Bei dem zweiten Wirkstoff handelt es sich um einen humanen Antikörper. Er wird als inkrementelle Innovation eingestuft, da der Antikörper auf einen Ansatzpunkt für Krebs abzielt, bei dem schon feststeht, dass er mit Krebs in Verbindung steht. Dies steht fest, da zumindest schon ein Medikament

auf dem Markt zugelassen ist, dass auf diesen Ansatzpunkt abzielt. Auch wenn dieser Wirkstoff aber deshalb als inkrementelle Innovation eingestuft wird, hat er aber ein hohes Innovationspotenzial, da er sich in den klinischen Studien als besonders sicher erwies und im Vergleich zum Konkurrenzprodukt, einem anderen Antikörper, hundertfach wirksamer ist (UD1).

Ebenso wie Unternehmen 1 hat Unternehmen 7 einen Antikörper in der Entwicklung, der darauf abzielt, Killerzellen des körpereigenen Immunsystems zu veranlassen, Krebszellen zu zerstören. Da noch kein Medikament zugelassen ist, das auf diesem Wirkmechanismus beruht, wird dieser Wirkstoff als radikale Innovation eingestuft. Zwei andere niedermolekulare Wirkstoffe (small molecules) des Unternehmens zielen auf ein Enzymsystem ab, das bei der Metastasierung von Tumoren eine große Bedeutung hat. Unternehmen 7 ist das weltweit erste Unternehmen, welches Wirkstoffe in der klinischen Entwicklung hat, die dieses Enzymsystem blockieren und somit die Metastasierung von Primärtumoren verringern können. Es handelt sich deshalb klar um einen neuartigen Wirkmechanismus und damit eine radikale Innovation. Von außen bestätigt wurde die Innovativität des Wirkstoffs auch durch einen hoch dotierten ersten Preis und damit verbundene Förderungen seitens des US-Verteidigungsministeriums für ein besonders innovatives Medikament (UD7).

Unternehmen 8 ist ein Unternehmen, das ein Medikament gegen die am häufigsten vorkommende Form von Schlaganfall entwickelt. Das Medikament besteht aus einem gentechnischen hergestellten Protein der Vampirfledermaus, das bei ihren Opfern, die sie aussaugt, verhindert, dass das Blut gerinnt. Dies ist eine für die Behandlung von Schlaganfall extrem nützliche Eigenschaft, da es bei der Behandlung darum geht, das Blutgerinnsel im Hirn aufzulösen. Bislang gibt es nur ein Medikament, das bei Schlaganfällen, die aufgrund von Blutgefäßverschlüssen entstehen, eingesetzt werden kann. Da es aber nur in einem sehr kleinen Zeitfenster wirkt, können die meisten Schlaganfallpatienten nicht mehr damit behandelt werden. Ein weiteres Problem sind die Nebenwirkungen, da dadurch Nervenzellen geschädigt werden können. Das Produkt des Unternehmens hat die großen Vorteile, dass das Zeitfenster für die Behandlung von Patienten wesentlich größer und die Neurotoxizität (die die Nervenzellen beschädigt) deutlich geringer ist. Das hohe innovative Potenzial des Medikamentes wird auch außerhalb der Firma bestätigt. Die FDA hat dem Medikament den Fast Track Status gegeben, da das Medikament einen besonderen therapeutischen Nutzen verspricht. Die Ame-



merican Heart Association hat 2003 diesen Wirkstoff als eines der 10 innovativsten Produkte gegen Herzerkrankungen und Schlaganfall ausgezeichnet. Das Produkt ist aber nicht nur in besonderem Maße innovativ, sondern ebenso risikobehaftet. Die letzten 15 Therapeutika gegen Schlaganfall, die in der präklinischen Entwicklung sehr gut funktionierten, sind alle in der klinischen Entwicklung gescheitert. Des Weiteren ist auch schon in kleinen Mengen die Produktion dieses Wirkstoffes sehr teuer und komplex. Das Produkt konnte von einem deutschen Pharma-Konzern einlizensiert werden, dem die Entwicklung zu komplex und risikobehaftet war. Dieses Entwicklungsprojekt wird als radikale Innovation eingestuft, da es auf einem neuartigen Wirkmechanismus (Protein einer Vampirfledermaus) gegen Schlaganfall beruht und im Erfolgsfall eine wesentliche therapeutische Verbesserung wäre (eine deutlich größere Zahl an Schlaganfallpatienten könnte mit einem wirksamen Medikament behandelt werden), aber auch ein sehr großes Entwicklungsrisiko und damit auch ein sehr großes finanzielles Risiko beinhaltet (UD8).

Unternehmen 10 entwickelt ein Medikament, das die Entstehung von Chemoresistenz bei der Chemotherapie verhindern und in Kombination mit Medikamenten, die die Krebszellen bekämpfen sollen, eingesetzt werden soll. Generell wird in der Chemotherapie versucht, das Wachstum der Krebszellen durch Medikamente zu hemmen, die dazu führen, dass die Krebszellen in Apoptose übergehen, also Selbstmord begehen. Häufig gelingt dies jedoch nicht, da es zum Auftreten einer Chemoresistenz kommt, die der Apoptose von Krebszellen entgegenwirkt. Bislang gibt es nur Medikamente, die eine bestehende Chemoresistenz zu bekämpfen. Ziel des Unternehmensgründers ist es seit langem, eine Substanz zu entwickeln, die bereits das Entstehen einer Chemoresistenz verhindert. Das Projekt läuft seit 1984. Lange Zeit arbeitete der Gründer in einem öffentlichen Forschungsinstitut daran, eine Substanz zu finden, die die Resistenz auslösenden Gene blockierte. Dazu musste er zunächst geeignete Methoden erfinden und dann nach einer passenden Substanz suchen. Dieser Prozess dauerte bis 1993. Dann begann er mit Tierversuchen und sicherte dies durch Patente ab. Ein Pharma-Konzern meldete schließlich großes Interesse an. Es kam aber nicht zum Abschluss, da der Konzern von einem anderen übernommen wurde und so entschloss sich der Wissenschaftler Ende der 1990er Jahre, das Unternehmen zu gründen. Das Unternehmen arbeitet dabei an der Schnittstelle von Genomik und Pharmakologie, da mit einem Verfahren Schlüsselgene ermittelt werden, die an der Resistenzbildung beteiligt sind (Genomik) und

dann small molecules, also chemische niedermolekulare Wirkstoffe, entwickelt werden, die die Aktivität dieser Gene hemmen (Pharmakologie). Der Wirkstoff ist somit chemisch, die Entwicklung kann aber als biotechnologisch eingestuft werden, da die Gene die für die Chemoresistenz verantwortlich sind, mit molekularbiologischen Verfahren ermittelt werden. Da das Unternehmen weltweit das einzige ist, das dies versucht und damit ein absolutes Alleinstellungsmerkmal hat, wird das Entwicklungsprojekt als radikale Innovation eingestuft (UD10).

Unternehmen 11 entwickelt einen Wirkstoff gegen Diabetes und vertraut dabei auf einen neuartigen Wirkmechanismus, bei dem im Erfolgsfall Insulin produzierende Pankreaszellen erhalten bleiben und zum Teil sogar neu entstehen. Funktioniert dieser Wirkmechanismus, wird das Voranschreiten der Diabetes nicht nur gestoppt, sondern es reduziert sich auch die Menge an Insulin, die sich Diabetes-Patienten spritzen müssen. Mit anderen Worten ist es das Ziel, das Immunsystem „umzuerziehen“, dies könnte dann 10 Millionen Patienten zugute kommen. Der Wirkstoff wird wegen des neuartigen Wirkmechanismus als radikale Innovation eingestuft (UD11).

Ebenso wie Unternehmen 11 zielt Unternehmen 12 auch auf die Therapierung von Diabetes ab. Eine wichtige Entdeckung zur Insulinsekretion an einem öffentlichen Institut war der Auslöser für die Unternehmensgründung. Der Wirkstoff den Unternehmen 12 entwickelt, zielt darauf ab, ein Enzym zu blockieren, was dann indirekt zur Erhöhung des Blutzuckerspiegels führt. Dabei handelt es sich um einen niedermolekularen Wirkstoff, der gezielt so konstruiert wurde, dass er genau auf das Zielmolekül, das Enzym, passt. Da das Unternehmen als erste die Bedeutung dieses Enzyms für die Insulinsekretion erkannt und patentiert haben, handelt es sich um eine radikale Innovation (UD12).

Unternehmen 14 entwickelt einen Impfstoff gegen Malaria, wogegen es bislang noch keinen Impfstoff gibt und daher als radikale Innovation eingestuft wird. Auch der Gesprächspartner schätzt dieses Projekt als sehr riskant ein und geht von einer Erfolgswahrscheinlichkeit zwischen 10 und 20% aus. Darüber hinaus ist ein weiterer Grund für die Einstufung als radikale Innovation, dass eine enorm hohe Anzahl an Menschen für die klinische Entwicklung benötigt wird, da es sich um einen präventiven Impfstoff handelt. Seine Wirksamkeit muss wie bei anderen Therapeutika auch im Menschen nachgewiesen werden. Allerdings wird nur ein sehr kleiner Teil der Menschen infiziert.

An diesen muss jedoch dann die Wirksamkeit nachgewiesen werden, deshalb braucht man eine sehr große Anzahl von Menschen.

„Der Nachteil ist, dass wir riesige Menschenzahlen brauchen, um unsere Studien zu machen. Unser Impfstoff ist präventiv, wir gehen in gesunde Menschen rein und wenn sie eine Chance haben von 2%, dass die Hepatitis B infiziert werden und sie wollen einen statistisch signifikanten Effekt ihrer Impfung zeigen, dann kommen sie schnell auf klinische Studien mit 20.000, 30.000, 40.000 Kindern oder Erwachsenen, wo sie das nachweisen müssen. (...) Bei Impfstoffen ist die Logistik enorm wichtig, um das zu organisieren. Wir brauchen dazu große Partner, dass sie eine Studie mit 40.000 Volontären haben, da müssen sie erstmal das Netzwerk aufbauen und dann müssen sie die mit Impfstoffen versorgen und das managen, das organisieren, das ist nicht trivial (UD14).“

Erschwerend kommt noch hinzu, dass die Sicherheitsanforderungen sehr hoch sind, da der Impfstoff in gesunden Menschen eingesetzt wird, die nur mit einem sehr geringen Risiko infiziert werden. Als Beispiel dafür wurde ein Impfstoff gegen Kinderdiarrhoe in den USA angeführt, der vom Markt genommen wurde, da sie bei einem von 20.000 Impfungen zur Darmumstülpung führt und die tödlich sein kann. In diesem Fall gibt es also mehrere Gründe, den Impfstoff als radikal-innovativ einzustufen: bislang gibt es keinen Impfstoff gegen diese Krankheit, der finanzielle Aufwand ist sehr groß und ebenso das Risiko des Scheiterns (UD14).

Bei Unternehmen 3 handelt es sich um einen patientenspezifischen Proteinimpfstoff gegen Krebs. Es handelt sich also nicht um einen präventiven Impfstoff, der eine Erkrankung verhindern soll, sondern um einen Impfstoff, der das Immunsystem „anwerfen“ soll, damit es aktiver gegen bestimmte im Körper befindliche Krankheitserreger vorgeht. Besonders häufig wird dieses Verfahren bei Krebserkrankungen eingesetzt. Bei dem Krebsimpfstoff von Unternehmen 3 handelt es um einen Impfstoff, der individuell für den einzelnen Patienten entwickelt wird. Dafür werden zunächst Krebszellen des Körpers benötigt, die zunächst verändert werden, dann in den Körper zurückgegeben werden und das Immunsystem alarmieren sollen. Da es sich um ein bekanntes Wirkprinzip handelt und die Sicherheitsanforderungen und damit die Entwicklungskosten im Vergleich zu Medikamenten, die für einen großen Patientenkreis entwickelt werden, relativ gering sind, wird diese Therapeutika-Entwicklung nur als inkrementelle Innovation eingestuft (UD3). Das Unternehmen 9 entwickelt mit einer sehr ähnlichen Technologie einen patientenspezifischen Impfstoff gegen eine Krebserkrankung, weswegen

dieses Entwicklungsprojekt ebenfalls als inkrementelle Innovation eingestuft wird (UD9).

Unternehmen 4 ist ein Unternehmen, das aufgrund der technologischen Plattformen klar ein Biotechnologie-Unternehmen ist. Es handelt sich dabei um eine Bioinformatik-Plattform, mit der biologische Informationen verarbeitet werden können und eine Plattform, mit der die Expression von Genen, also deren Umwandlung in Proteine, analysiert werden kann. Mithilfe dieser Plattformen werden auch Therapeutika im Bereich Zentrales Nervensystem entwickelt, die aber noch nicht in der klinischen Entwicklung sind. Das am weitesten entwickelte Produkt des Unternehmens, das in der klinischen Entwicklung ist, wurde von einem Pharma-Konzern einlizensiert. Der Konzern hatte die Entwicklung dieses Therapeutikums eingestellt, da ein vergleichbares Produkt der Konkurrenz schneller auf dem Markt war. Der ursprünglich gegen eine Herzkrankheit entwickelte Wirkstoff hatte in der klinischen Entwicklung des Pharma-Konzerns aber auch eine Wirksamkeit gegen Hautentzündung gezeigt. Deswegen lizenzierte das Biotech-Unternehmen den Wirkstoff zu günstigen Konditionen ein und entwickelt ihn nun gegen eine Hautentzündung weiter. Ein wesentliches Motiv dieser Einlizensierung war auch der geplante Börsengang des Unternehmens, für den ein Wirkstoff in der klinischen Entwicklung sehr wichtig ist. Somit handelt es sich bei dem Wirkstoff um eine inkrementelle Innovation, jedoch auch nicht auf biotechnologischer Basis (UD4).

Der Therapeutika-Kandidat von Unternehmen 6 wurde als inkrementelle Innovation eingestuft, da der Wirkstoff schon für ein anderes Unternehmen zugelassen wurde und das Entwicklungsrisiko deshalb nicht hoch ist. Das innovative an der Entwicklung ist, dass der Wirkstoff mit einem Trägersystem verabreicht wird, der die Wirksamkeit des Wirkstoffs umpolt. Der Wirkstoff kann durch das Trägersystem an neu gebildete Tumorgefäße angelagert werden, wodurch die Krebszellen ausgehungert werden, in dem ihre Versorgungswege – Gefäße, die den Tumor mit Blut versorgen – zerstört werden. Da der Wirkstoff jedoch mit dem neuen Trägersystem verabreicht wird und es dabei zu unerwarteten Komplikationen kommen kann, muss er aber wieder den regulatorischen Prozess durchlaufen und klinisch getestet werden (UD6).

Unternehmen 13 ist ein Unternehmen, das einen niedermolekularen Wirkstoff (small molecule) gegen rheumatoide Arthritis entwickelt. Die Entwicklung dieses Wirkstoffes beruht auf einer Technologieplattform, die biologisches und chemisches Wissen mitein-

ander kombiniert. Mittels der Plattform können Voraussagen zur Wirksamkeit und biologische Aktivität gemacht werden. Dieses Entwicklungsprojekt wird nicht als radikale Innovation eingestuft, da es gegen ein klinisch bereits validiertes Target entwickelt wird. Deshalb schätzt auch das Unternehmen die Entwicklung dieses Wirkstoffes als relativ wenig risikobehaftet ein (UD13).

Die Analyse der befragten Unternehmen im Hinblick auf die Innovativität ihrer Therapeutika-Kandidaten zeigt also ein gemischtes Bild. Neun radikalen Innovationen stehen sechs inkrementelle Innovationen gegenüber. Natürlich können aus dieser beschränkten Zahl von Fällen keine definitiven Schlüsse gezogen werden. Es kann aber festgehalten werden, dass die biotech-basierte Therapeutika-Entwicklung der deutschen Unternehmen sowohl durch radikale als auch inkrementelle Innovationen geprägt ist. Um dieses Ergebnis besser einordnen zu können, soll nun ein Vergleich zu Großbritannien und den USA gezogen werden.

### **5.3.2 Innovativität der internationalen Biotech-Unternehmen in der Therapeutika-Entwicklung**

In zwei Interviews mit deutschen Verbandsvertretern wurde die Ansicht vertreten, dass die Therapeutika-Entwicklungen deutscher Biotech-Unternehmen weniger innovativ seien als die angelsächsischer Biotech-Unternehmen, da es sich in vielen Fällen um Wirkstoffe handeln würde, die von Pharma-Konzernen einlizensiert wurden, die deren Entwicklung eingestellt hätten. Es würde sich damit um abgehalfterte Pharma-Produkte handeln. Dabei wurde auch darauf verwiesen, dass in den deutschen Ernst&Young-Berichten 2002 und 2003 small molecules – die Wirkstoffklasse, die eigentlich Pharma-Unternehmen zugeordnet wird - mit knapp 40% die größte Wirkstoffgruppe seien (ED1; ED6). Es ist zutreffend, dass einige der Therapeutika, die deutsche Biotech-Unternehmen in der klinischen Entwicklung haben, von Pharma-Konzernen einlizensiert wurden. Beispiele sind dafür die Unternehmen Medigene, Jerini und Biofrontera. Trotzdem muss die Aussage, dass deutsche Biotech-Unternehmen in besonderem Maße Therapeutika von Pharma-Konzernen einlizensiert haben, aus zwei Gründen stark eingeschränkt werden. Zum einen haben Interviews mit international tätigen Venture Capital Investoren ergeben, dass die Einlizensierung von small molecules von Pharma-Konzernen durch Biotech-Unternehmen ein sektoraler Trend ist, den es auch in Großbritannien und den USA gibt (VCA1; VCA4; VCA2). Zum anderen aber haben sich

small molecules nun auch als Wirkstoffkategorie der Biotech-Unternehmen etabliert und die meisten small molecules der befragten deutschen Biotech-Unternehmen sind dieser Kategorie zuzuordnen. Durch die Sequenzierung des humanen Genoms sind nun neue Ansatzpunkte für Wirkstoffe entdeckt worden, gegen die small molecules, also kleine chemische Moleküle entwickelt werden. Das biotechnologische an diesen Wirkstoffen ist damit nur noch ihre Entdeckung, das Molekül an sich ist aber nicht biologisch, sondern chemisch, trotzdem können sie aber hochinnovativ sein. Deshalb haben nun auch britische und US-amerikanische Biotech-Unternehmen small molecules in der Entwicklung. Ein Vergleich der deutschen und der britischen Grundgesamtheit zeigt, dass keine großen nationalen Differenzen hinsichtlich der Bedeutung dieser kleinen chemischen Moleküle existieren. In Deutschland sind 49,2% der Therapeutika in der klinischen Entwicklung small molecules und in Großbritannien 40,2%. Bei den anderen Therapeutika handelt es sich um biologische Moleküle wie Proteine und Antikörper (siehe Anhang). Die Ursache für den etwas geringeren Anteil an small molecules in der britischen Grundgesamtheit ist vermutlich, dass die britische Biotech-Industrie in einer Zeit entstanden ist, als es die Wirkstoffkategorie der biotech-basierten small molecules noch nicht gab (VCD3; UD8; UD10; ED3). Insofern kann aus den Ergebnissen keine besondere Präferenz der deutschen Biotech-Unternehmen für small molecules abgeleitet werden.

Außerdem wurde im vorangegangenen Abschnitt festgestellt, dass nur eine knappe Mehrheit der von den befragten deutschen Biotech-Unternehmen in der Entwicklung befindlichen Therapeutika radikale Innovationen darstellen und eine starke Minderheit inkrementelle Innovationen. Es gibt aber starke Hinweise darauf, dass auch international die Therapeutika-Entwicklungen von Biotech-Unternehmen momentan häufig einen inkrementell-innovativen Charakter haben. So besteht die wesentliche Aussage des New York Times Artikels „Is Biotechnology Losing its Nerve?“ vom 29. Februar 2004 darin, dass die US-amerikanischen Biotech-Unternehmen, die einst für ihren Wagemut bekannt waren, in Bereichen aktiv zu werden, die den großen Pharma-Konzernen zu riskant waren (z.B. die Entwicklung von Proteinen zu therapeutischen Zwecken, s.u.), nun wesentlich vorsichtiger gegenüber technologischen Herausforderungen sind und Unternehmen mit wenig risikobehafteten Therapeutika bevorzugen.

“Biotechnology companies were once known for going boldly where the big pharmaceuticals would not, (...). But more and more start-ups now seemed focused on scrounging around for existing drugs to license, often castoffs from

big pharmaceutical companies. In doing so, fledgling biotech companies avoid the toil and risk of trying to discover a new cause of disease or a new compound. Some of the newer biotech companies do not even have laboratories (Pollack 2004: 1).”

Zur Zeit des Biotech-Booms um 2000 wurden die neuen Möglichkeiten der Biotechnologie durch die Sequenzierung des humanen Genoms seitens der Biotech-Unternehmen (und der Kapitalgeber) noch sehr optimistisch eingeschätzt und es wurden möglichst revolutionäre Ansätze verfolgt, um diese neuen Möglichkeiten auszuschöpfen. Nun setzen diese Biotech-Unternehmen auf Therapeutika-Entwicklungen mit möglichst geringem technischem und finanziellem Risiko. Auch ein britischer Venture Capital Manager bekundete, dass es gegenwärtig einen Trend zu risikoarmen Therapeutika-Entwicklungen (VCA4).

In dem Artikel der Washington Post wird außerdem berichtet, dass lange Zeit Unternehmen, die Produkte von Pharma-Konzernen einlizensierten und weiter entwickelten, einfach nicht zur Biotech-Branche gezählt wurden. Doch diese Trennung wird nun schwer, da bekannte Biotech Venture Capital Gesellschaften in solche Unternehmen investieren und die Gründer dieser Unternehmen manchmal auch aus Biotech-Unternehmen kommen, die durch radikale Innovationen bekannt wurden. Schlagwörter, die die Biotech Venture Capital-Szene nun prägen, sind nicht mehr „Genomik“ und „monoklonale Antikörper“, die für radikale Innovationen standen, sondern „Reformulierung von Medikamenten“ und „therapeutische Verwendung in anderen Indikationen“, was eindeutig inkrementelle Innovationen sind.

Als ein Beispiel für eine solch inkrementelle Innovation wird in dem Artikel die Möglichkeit beschrieben, bereits auf dem Markt befindliche Wirkstoffe auf Nebenwirkungen zu untersuchen, die häufig ein Hinweis auf andere Verwendungsmöglichkeiten der Wirkstoffe sind. Wenn es sich auch nicht um grundlegende Innovationen handelt, halten Beobachter der Biotech-Branche diese Entwicklungen für innovativ.

“It’s expanding the definition of innovation to what it should be, not limiting yourself to the belief that innovation is merely a new target, new compound, new medicine (Pollack 2004: 2).“

Dieses Zitat zeigt zum einen, dass es auch bei der Therapeutika-Entwicklung durch Biotech-Unternehmen inkrementelle Innovationen gibt und zum anderen, dass momentan in der US-amerikanischen Biotech-Branche diese Innovationsform durchaus häufig ist. Der Vorteil für die Biotech-Unternehmen mit solchen Entwicklungsprojekten ist, dass

deren Risiken – und damit auch das Risiko der investierenden Venture Capital Gesellschaften – deutlich geringer sind und man schnell zu Produkten kommen kann, die relativ marktnah sind. Wesentliche Gründe für diesen Trend der US-amerikanischen und auch britischen Biotech-Unternehmen hin zu Therapeutika-Entwicklungen mit niedrigerem Risiko waren vor allem eine Zurückhaltung der Investoren gegenüber Projekten in einem Anfangsstadium und die Pharma-Konzerne, die anders als vor einigen Jahren Kooperationen mit Biotech-Unternehmen meist nur noch schließen wollen, wenn diese Therapeutika in späteren klinischen Phasen besitzen. Technologie-Deals oder Kooperationen in frühen Stadien der Therapeutika-Entwicklung kommen kaum noch vor. Dies wird im Kapitel über Venture Capital und Börse ausführlich behandelt (VCA4). Insgesamt lässt sich also sagen, dass die Bedeutung von small molecules und inkrementellen Innovationen (was keineswegs das gleiche sein muss) ein sektorales, internationales Phänomen und kein Charakteristikum der deutschen Biotech-Branche ist.

#### **5.4 Schlussfolgerungen**

In diesem Kapitel sollte die These überprüft werden, ob sich in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung in den letzten Jahren eine Veralltäglicung vollzogen hat und sich deshalb ein Strategiewandel von Plattformtechnologien zum Therapeutika-Segment in der deutschen Biotech-Industrie vollzogen hat.

Dazu wurde zunächst untersucht, ob es in der deutschen Biotech-Branche tatsächlich einen Strategiewandel gegeben hat. Das Ergebnis war, dass es zwar einen Strategiewandel in der deutschen Biotech-Branche gegeben hat. Dieser Strategiewandel vollzog sich vor allem innerhalb bestehender Unternehmen und weniger durch die Neugründung von Unternehmen mit dem Fokus auf die Therapeutika-Entwicklung. Allerdings betraf dieser Strategiewandel kaum die Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit. Dies liegt darin begründet, dass die Therapeutika-Entwicklung mit 10-12 Jahren ein äußerst langwieriger Prozess ist. Die Unternehmen, die ihr Geschäftsmodell vor drei bis vier Jahren verändert haben, sind mit ihren Therapeutika noch nicht in der klinischen Entwicklung, sondern in einer früheren Phase, vermutlich der präklinischen Entwicklung. Da fast alle der deutschen Biotech-Unternehmen, die bereits Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, keinen Strategiewandel vollzogen haben, scheidet für diese Unternehmen die Möglichkeit aus, dass sie aufgrund einer Veralltäglicung in der Therapeutika-Entwicklung aktiv geworden sind.



Die Untersuchung zeigte, dass es seit dem Bestehen der deutschen Biotech-Industrie nur in geringem Ausmaß eine objektive Veralltäglicung der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung gegeben hat. Die Erkenntnisse aus der Genomforschung und andere neue Erkenntnisse der Biotechnologie haben bislang nicht erkennbar dazu geführt, dass das Risiko des Scheiterns der Therapeutika-Kandidaten in der Entwicklung gesunken ist. Es zeigten sich aber zwei Trends, die als erste Schritte in Richtung Veralltäglicung interpretiert werden können. Zum einen verschwimmen die Grenzen zwischen den klassischen pharmazeutischen Wirkstoffen (small molecules) und den klassischen biotechnologischen Wirkstoffen (Proteintherapeutika). Die Vorteile beider Klassen werden zunehmend kombiniert. Ein Absinken des Ausfallrisikos ist noch nicht nachzuweisen, sollte aber langfristig eintreten. Gerade die Überwindung der „Kinderkrankheiten“ der Proteintherapeutika als klassischer biotechnologischer Wirkstoffkategorie kann als erster Schritt der Veralltäglicung interpretiert werden. Ein zweiter Trend sind die ersten Gespräche zwischen Biotech-Unternehmen und deutschen mittelständischen Pharma-Unternehmen. Letztere hatten bis vor kurzem Kooperationen abgelehnt, da sie die Biotechnologie als unausgegoren und die Biotech-Unternehmen als naiv wahrnahmen. In den nun begonnenen Gesprächen geht es um Kooperationen bei Therapeutika-Entwicklungen, die auf der Biotechnologie aufbauen, aber ein deutlich geringeres finanzielles und technologisches Risiko haben. Dadurch könnte eine Veralltäglicung in Gang gesetzt werden.

Die Untersuchung zeigte aber auch, dass es notwendig ist, zwischen objektiver und subjektiver Veralltäglicung zu differenzieren. Während sich nur eine geringfügige und ansatzweise objektive Veralltäglicung vollzog, gab es zwischenzeitlich durchaus eine subjektive Veralltäglicung. Ende der 90er Jahre gab es in der Biotechnologie verschiedene Entwicklungen, die man unter dem Begriff der Genomics-Revolution zusammenfassen kann (neue Wirkorte, kombinatorische Chemie, Hochdurchsatzscreening). Die neuen Technologien der Biotechnologie lösten eine Euphorie aus, in der angenommen wurde, dass die Therapeutika-Entwicklung durch sie revolutioniert werden würde, da das bessere molekularbiologische Verständnis diese sehr beschleunigen, die Ausfallraten in der Entwicklung deutlich senken und die Wirksamkeit stark erhöhen würde. Diese Hoffnungen erwiesen sich jedoch als völlig verfrüht. Theoretisch denkbar ist, dass diese subjektiven Veralltäglicung zur Veränderung des Geschäftsmodells etlicher deutscher Biotech-Unternehmen geführt hat und sie ohne diese subjektive Veralltäglicung

chung nicht in der Therapeutika-Entwicklung aktiv geworden wären. Abschließend kann dies nicht beantwortet werden, da die Unternehmen, die diesen Strategiewandel wirklich vollzogen haben, meist noch keine Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben und deshalb in der Arbeit nicht untersucht wurden. Es gibt aber einige Aspekte, die darauf hindeuten, dass diese subjektive Veralltäglicung nicht der Auslöser des Strategiewandels war. Zum einen ist die berufliche Sozialisation der deutschen Biotech-Entrepreneure deutlich anders als die der deutschen Ingenieure und Techniker. Während letztere aufgrund ihrer Ausbildung, in der theoretische und praktische Elemente stark vermischt sind, deutlich zurückhaltender gegenüber neuen Technologien im Anfangsstadium sind, war der praktische Anteil der deutschen Biotech-Unternehmer viel geringer. Dies führte bei ihnen oft zu einer mutig-naiven Haltung und zum Übersehen der vielen „Fallstricke“ der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung. Risikoaverses Handeln war ihnen also fremd, was gegen die subjektive Veralltäglicung als Auslöser für den Strategiewandel spricht. Außerdem wird im folgenden Kapitel unter anderem gezeigt, dass Marktfaktoren in Form von Venture Capital Geber und Pharma-Konzerne bei dem Strategiewandel eine hohe Bedeutung hatten.

Obwohl sich aber kaum eine objektive Veralltäglicung vollzogen hat, stellte sich heraus, dass es in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung sowohl radikale als auch inkrementelle Innovationen gibt, wobei bei den deutschen Biotech-Unternehmen leicht dominierten. Es zeigte sich jedoch im internationalen Vergleich, dass dies nicht Ausdruck einer besonderen Risikoaversion der deutschen Biotech-Unternehmen, sondern ein sektoraler Trend ist und gerade auch US-amerikanische Biotech-Unternehmen momentan mindestens ebenso risikoavers sind. Die inkrementellen Innovationen der Biotech-Unternehmen in der Therapeutika-Entwicklung gehen nicht auf technologische Durchbrüche zurück, sondern vor allem auf die gegenwärtige Risikoaversion der Venture Capital Gesellschaften und zwar weltweit. Insofern deutet das Übergewicht der radikalen Innovationen bei den untersuchten Biotech-Unternehmen darauf hin, dass radikale Innovationen in Deutschland möglich sind und die deutschen Biotech-Manager risikofreudiger sind als die deutschen Manager im Allgemeinen.

## **6 Deutsche und britische Biotech-Unternehmen und ihr Zugang zu Venture Capital und Börse**

### **6.1 Theoretische Annahmen der Ansätze**

Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ gehen davon aus, dass deutsche Biotech-Unternehmen vor allem mit öffentlichen Geldern finanziert sind und nicht von branchen-erfahrenen Biotech-Managern betreut werden. Es sei zwar eine Venture Capital Industrie in Deutschland entstanden, die in Biotech-Unternehmen investieren würde, doch aber nur, da die Investitionen durch öffentliche Mittel ergänzt und abgesichert würden. Die Venture Capital Geber seien aber häufig Sparkassen, also öffentliche Banken und nicht rein privatwirtschaftlich. Wenn sich auch einige private Venture Capital Gesellschaften herausgebildet hätten, hätten diese doch kein ausreichendes Verständnis der Biotech-Branche. Casper (Casper 2000) und Casper und Kettler (Casper und Kettler 2001) nahmen zunächst an, dass der hohe Anteil, den öffentliche Gelder an der Gesamtfinanzierung deutscher Biotech-Unternehmen angeblich haben, dazu führen würde, dass die öffentlichen Investoren Druck auf die Unternehmen ausüben würden, in Marktsegmenten aktiv zu werden, die nur ein mäßiges wirtschaftliches Risiko aufweisen. Casper, Chin, Murray (2004) revidierten dann jedoch diese Annahme. Sie erkennen nun an, dass die Mehrheit der deutschen Biotech-Unternehmen im hochriskanten Segment der Therapeutika-Entwicklung aktiv ist und erklären dies damit, dass deutsche Biotech-Unternehmen vor allem öffentlich finanziert werden. Da die öffentlichen Geldgeber keine Branchenkenntnisse hätten, würden sie den Unternehmen auch nicht von dieser Strategie abraten. Wären professionelle Venture Capital Manager mit Branchenkenntnissen in den deutschen Biotech-Unternehmen involviert, so die Annahme, würden diese ihnen von einem Engagement im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung abraten, da vor allem der deutsche Arbeitsmarkt dazu führen würde, dass deutsche Biotech-Unternehmen in diesem Marktsegment nicht wettbewerbsfähig sein können.

In Bezug auf Großbritannien gehen Casper und Kettler davon aus, dass zwar eine große Venture Capital Industrie und eine große Börse vorhanden sind, der Zugang zu Venture Capital und der Börsengang für junge Biotechnologie-Unternehmen jedoch entgegen der Annahmen von Hall und Soskice (2001) schwierig ist (Casper und Kettler 2001). Seit Mitte der 80er Jahre hätten sich die britischen Venture Capital Investoren von den neuen Technologie-Sektoren ab- und reiferen Industrien zugewandt. Obwohl 1998 die

britische Venture Capital Industrie fast viermal so groß gewesen sei wie die deutsche, wären in Großbritannien nur 0,5 Mrd. Euro in die Gründungs- und Frühphasenfinanzierung investiert worden, in Deutschland aber 1,4 Mrd. Euro.

An dieser Stelle muss aber zwischen Finanzierungsphasen und Technologie-Sektoren differenziert werden. Finanzierungen in der Gründungs- und Frühphase sind für Technologie-Unternehmen viel wichtiger als für Unternehmen in anderen Branchen, trotzdem gibt es auch in Technologie-Branchen wie der Biotechnologie Finanzierungen in späteren Phasen, die vom finanziellen Volumen her eine große Bedeutung haben. Immerhin wurden in die britischen Technologie-Sektoren 16% der gesamten Venture Capital Gelder investiert, was sich auf 1,26 Mrd. Euro beläuft, also deutlich mehr als die 0,5 Mrd. Euro, die in die für Technologie-Unternehmen besonders wichtige Gründungs- und Frühphasenfinanzierung investiert wurden. Da auch erwähnt wird, dass es in Großbritannien schon etliche Biotech-Unternehmen in einem reifen Stadium gibt, ist aus den Ausführungen von Casper und Kettler zu schließen, dass Großbritannien im Bereich der Gründungs- und Frühphasenfinanzierung zwar gegenüber Deutschland im Nachteil ist, insgesamt aber in absoluten Zahlen höchstwahrscheinlich trotzdem mehr in die Technologie-Branchen wie die Biotechnologie investiert wird, da es schon etliche weiterentwickelte Technologie-Unternehmen in Großbritannien gibt (Casper und Kettler 2001).

Kaiser und Prange als Vertreter der „National Innovation Systems“ betonen zwar ebenfalls, dass Mitte der 90er Jahre keine private Venture Capital Industrie in Deutschland existierte, die in Biotech-Unternehmen investierte und der Staat eine große Bedeutung in der Finanzierung der Biotech-Neugründungen hatte (Kaiser und Prange 2004). Sie erwähnen dabei die staatliche Technologiebeteiligungsgesellschaft tbg, die die Aufgabe hatte, das Engagement des Privatsektors in der Venture Capital Finanzierung zu unterstützen, sowie die Bayern Kapital, die neu gegründeten Biotech-Unternehmen Venture Capital zur Verfügung stellte und zu 100% im Besitz des Bundeslandes Bayern ist. Sie führen aber an, dass sich mittlerweile allein in München 20 private Venture Capital Gesellschaften und Investmentbanken angesiedelt hätten, woraus zu schließen ist, dass sie annehmen, dass deutsche Biotech-Unternehmen nun Zugang zu privatem Venture Capital haben. Siebert und Stolpe sehen zudem Anzeichen dafür, dass die Venture Capital Industrie in Deutschland in einen Lernprozess eingetreten und eine Spezialisierung in Technologiebranchen im Bereich Software, Internet und Biotechnologie zu erkennen ist (Siebert und Stolpe 2002).

In Bezug auf den Zugang von Biotechnologie-Unternehmen zu Venture Capital und Börse in Großbritannien gibt es kaum Aussagen von Vertretern der „National Innovation Systems“. Es wird lediglich ebenfalls darauf hingewiesen, dass es zwar eine große Venture Capital Industrie in Großbritannien gibt, jedoch im Verhältnis zu den USA und Deutschland relativ wenig Gelder in die Frühphasenfinanzierung fließen und Unternehmen in den neuen Technologie-Sektoren finanziellen Einschränkungen unterliegen würden.

Vertreter beider Ansätze gehen also davon aus, dass deutsche Biotech-Unternehmen in der Gründungs- und Frühphasenfinanzierung Vorteile gegenüber den britischen Biotech-Unternehmen haben. Die Aussagen der Vertreter der „Varieties of Capitalism“ deuten aber eher darauf hin, dass die britische Biotech-Industrie insgesamt, also in der Gesamtfinanzierung durch Venture Capital, einen Vorteil gegenüber der deutschen Biotech-Industrie hat. Zum Zugang über Eigenkapital über einen Börsengang machen Vertreter beider Ansätze keine Aussagen für die beiden Länder. Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Ansätzen ist, dass die Vertreter der „National Innovation Systems“ davon ausgehen, dass sich mittlerweile eine Venture Capital Industrie in Deutschland etabliert hat, die mit privaten Mitteln arbeitet und Expertise in der Biotech-Branche besitzt, wohingegen die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ annehmen, dass die deutschen Biotech-Unternehmen überwiegend öffentlich finanziert sind und keine professionelle Betreuung durch branchenkundige Investoren genießen.

## **6.2 Aufbau des Kapitels**

Zunächst wird erläutert, warum Venture Capital für Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, so wichtig ist. Danach wird dargelegt, wie Venture Capital Gesellschaften in der Biotech-Branche üblicherweise strukturiert sind und welche Auswirkungen dies auf deren Investitionsverhalten hat. Im Anschluss wird untersucht, welche Summen an Venture Capital seit dem Entstehen der deutschen Biotech-Branche jährlich in deutsche und britische Biotech-Unternehmen investiert wurden, bevor die Aufnahme-fähigkeit der deutschen und der britischen Börse für Biotechnologie-Unternehmen analysiert wird. Im nächsten Schritt wird die wechselhafte Entwicklung des deutschen Venture Capital Marktes für Biotechnologie-Unternehmen in drei Phasen dargestellt und diskutiert, welche Trends zu erkennen sind. Dann wird die Gesamtfinanzierung der deutschen Grundgesamtheit, also der Biotech-Unternehmen mit Therapeutika in der

klinischen Entwicklung, untersucht, um zu überprüfen, wie realistisch die Einschätzung der „Varieties of Capitalism“ ist, dass diese Unternehmen vor allem durch staatliche Gelder finanziert werden. Außerdem wird analysiert, inwiefern die Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit durch professionelle Investoren betreut werden. Bevor schließlich die Schlussfolgerungen gezogen werden, wird gezeigt, wie internationale, angelsächsische Venture Capital Manager die deutsche und die britische Biotech-Industrie wahrnehmen und welche Kriterien für sie ausschlaggebend für Investitionen sind.

### **6.3 Bedeutung von Eigenkapital für Therapeutik-Unternehmen**

Unter den neuen Technologien (Computer, Software, Kommunikationstechnologien, Halbleiter, Health Care, Biotechnologie) ist die Biotechnologie die kapitalintensivste Branche (Ernst & Young 2002). Allerdings sind keineswegs alle, sondern nur 40% der deutschen Biotech-Unternehmen über Venture Capital finanziert. Die Unternehmen ohne Venture Capital finanzieren sich über den eigenen Umsatz, staatliche Fördermittel, Privatvermögen, strategische Investoren oder stille Beteiligungen von Beteiligungsgesellschaften. Die Biotech-Unternehmen, die Produkte entwickeln, sind jedoch meist über Venture Capital finanziert, insbesondere wenn sie die kostenintensive Therapeutika-Entwicklung betreiben (Ernst & Young 2002). Auch in Interviews wurde deutlich, wie wichtig Venture Capital für die klinische Entwicklung von Therapeutika ist.

„Es gibt durchaus Firmen, die ohne Venture Capital ausgekommen sind. Aber spätestens dann geht es nicht mehr, wenn sie auch in die klinische Entwicklung wollen, wo es wirklich anfängt, Geld zu kosten. Da müssen die Firmen halt schauen, dass sie wirklich an große Beträge rankommen und das lässt sich dann im Wesentlichen nur noch über Venture Capital machen oder eben über einen Börsengang (ED1).“

Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, benötigen also sehr große finanzielle Ressourcen, da die Entwicklungskosten im dreistelligen Millionenbereich verursacht (siehe 1.4). Die in der deutschen Wirtschaft übliche Kreditfinanzierung ist bei solchen Biotech-Unternehmen kaum praktikabel, da die Unternehmen für die finanziell hochriskante Therapeutika-Entwicklung große Kapitalmengen benötigen, jedoch keine Sicherheiten haben, um Kredite in dieser Größenordnung abzusichern. Aus diesem Grund ist die Akquirierung von Eigenkapital, ob über Venture Capital oder die Börse, für Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, von zentraler Bedeutung.

## 6.4 Venture Capital Gesellschaften in der Biotechnologie-Branche

Um das Investitionsverhalten von Venture Capital Gesellschaften zu verstehen, ist es zunächst notwendig, ihre typische Konstruktionsweise zu beschreiben. Die Darstellung beruht auf Interviews mit Venture Capital Managern aus Deutschland, Großbritannien und den USA (VCD5; VCD2; VCD1; VCD3; VCD4; VCA2; VCA1; VCA3; VCA4).

Venture Capital Gesellschaften, die in der Biotechnologie-Branche aktiv sind, strukturieren ihre Investitionen üblicherweise über Fonds. Ein Fonds hat normalerweise eine Laufzeit von 10 Jahren, das heißt, spätestens dann sollen die Unternehmensanteile verkauft und die Erlöse an die Anleger zurückgezahlt werden. Wenn ein Fonds aufgelegt wird, hat er ein festgelegtes Finanzvolumen, beispielsweise 100 Mio. Euro, bei denen die prozentuale Verteilung auf Sektoren festgelegt wird, beispielsweise, dass 50% des Fonds in die Informationstechnologie und 50% in die Biotechnologie investiert werden sollen. Fondsanleger sind häufig institutionelle Anleger wie Pensionsfonds, Banken und Versicherungen aus vielen Ländern, aber auch private Anleger. Der so genannte Exit, also der Verkauf der Unternehmensanteile kann über verschiedene Wege erfolgen. Der finanziell meist attraktivste „Exitkanal“ ist der Verkauf der Anteile über einen Börsengang. Häufig wird das Unternehmen aber auch an ein anderes Unternehmen, häufig einen großen Konzern verkauft (der so genannte Trade Sale). Dies ist gerade in Zeiten attraktiv, in denen das „Börsenfenster“ für Biotechnologie-Unternehmen geschlossen ist. Eine weitere Möglichkeit ist, dass eine andere Venture Capital Gesellschaft den Unternehmensanteil erwirbt und dadurch ein Exit erfolgt.

Es gibt auch alternative Typen von Venture Capital Gesellschaften, die sich jedoch nicht durchgesetzt haben. Ein alternatives Konzept ist der Anschluss der Venture Capital Gesellschaft an eine Bank. Es gibt dann keine festgelegte Fondslaufzeit und kein feststehendes Fondsvolumen, vielmehr müssen die Venture Capital Manager die Bank bei jeder Investition in Unternehmen um Erlaubnis fragen. Über die Höhe der Investitionssumme wird dann Fall für Fall entschieden. Dieses Modell hat sich jedoch nicht durchgesetzt, da die Biotech-Branche und auch andere Technologie-Sektoren sehr zyklisch sind, was Banken abschreckt. Außerdem ist das Finanzvolumen von Venture Capital Fonds gemessen am Umsatz einer großen Bank sehr klein und gehört damit nicht zum Kerngeschäft von Banken (VCD4).

Da bei Venture Capital Gesellschaften des üblichen Typs Fonds nach zehn (oder manchmal auch acht Jahren) liquidiert, also alle Beteiligungen veräußert werden sollen und für diese Liquidation Exitmöglichkeiten benötigt werden, verändert sich während der Fondslaufzeit das Investitionsverhalten der Fondsmanager. Am Anfang der Laufzeit wird noch in junge Unternehmen investiert, da sich diese noch zehn Jahre entwickeln können, bevor die Anteile verkauft werden müssen. Im weiteren Verlauf verschieben sich dann die Investitionen in spätere Phasen, also in Unternehmen, die schon reifer sind. Wichtig dabei ist auch zu erwähnen, dass die Venture Capital Gesellschaften nicht nur investieren, sondern weiterhin sehr aktiv in die strategische Unternehmensplanung eingreifen, weshalb in der Branche auch vom „Hands On Management“ gesprochen wird. Nach vier, fünf Jahren werden dann keine neuen Investitionen vorgenommen, sondern die verbliebenen Fondsgelder vorgehalten, um weitere Finanzierungsrunden bei den Unternehmen des Portfolios bis zum Exit durchführen zu können. Man spricht dann davon, dass der Fonds geschlossen wurde. Dieser Zeitraum von fünf bis sechs Jahren, in dem keine Neu-Investitionen getätigt werden, mag sehr lang erscheinen. Hier zeigt sich aber wieder eine Besonderheit der Biotechnologie-Branche, denn bis Biotech-Unternehmen zumindest marktnahe Produkte haben, vergehen viele Jahre. Im Falle von Therapeutika, dem typischen Produkt, können – gerade bei schlechter Börsenstimmung - gut zehn Jahre vergehen, bevor ein Wirkstoff in einer späten klinischen Phase ist und dann ein Exit in Form eines Verkaufs oder eines Börsenganges möglich ist. Deswegen versuchen Venture Capital Gesellschaften, alle drei, vier Jahre neue Fonds aufzulegen, um jederzeit Neuinvestitionen in interessante Unternehmen vornehmen zu können.

Ob es jedoch gelingt, neue Fonds aufzulegen, hängt entscheidend vom „Marktsentiment“, also der Stimmung unter den potenziellen Investoren und Anlegern für die Biotech-Branche ab, die in Zyklen immer wieder zwischen Euphorie und Depression pendelt. Ist das Marktsentiment gut oder euphorisch, können Biotech-Unternehmen schon in einem recht frühen Entwicklungsstadium an die Börse gehen (wie in den Jahren 1999 und 2000). Wenn die Stimmung zurückhaltend ist, müssen Biotech-Unternehmen in einem weit fortgeschrittenen Entwicklungsstadium sein, um an die Börse gehen zu können. Ist das Marktsentiment aber schlecht, ist für Biotech-Unternehmen der Weg an die Börse manchmal für Jahre verschlossen. Wenn die Börse für Venture Capital Gesellschaften als Exitkanal ausfällt, wird es sehr schwierig, die Unternehmensanteile zu annehmbaren Preisen zu verkaufen und den Anlegern ihren Kapitaleinsatz mit hohen Ren-



diten zurückzuzahlen. In solchen Phasen wird es für Venture Capital Gesellschaften sehr schwer, neue Fonds aufzulegen, da die Anleger dann andere Sektoren oder ganz andere Formen der Geldanlage bevorzugen. Dies bedeutet für Biotech-Unternehmen und vor allem für Biotech-Unternehmen in der Frühphase, dass sie kaum Zugang zu Venture Capital haben und dies nicht notwendigerweise aufgrund einer sehr großen Risikoaversion der Venture Capital Gesellschaften, sondern aufgrund der Risikoaversion der Anleger, die es ihnen nicht ermöglicht, neue Fonds aufzulegen und sie dazu zwingt, die verbleibenden finanziellen Mittel in die Unternehmen ihres Portfolios zu investieren, da sie die Anteile nur schwer veräußern können.

## **6.5 Gesamte Venture Capital Investitionen in die deutsche und britische Biotech-Industrie**

In diesem Abschnitt sollen zunächst die gesamten jährlichen Venture Capital Investitionen in die deutsche und britische Biotech-Industrie dargestellt werden, da die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ und der „National Innovation Systems“ Vergleiche bislang nur für den Bereich der Gründungs- und Frühphasenfinanzierung angestellt haben. Außerdem wird auch ein Vergleich zu den USA gezogen, um die Unterschiede zwischen Europa und den USA deutlich zu machen.

Grundlage der Zahlen sind verschiedene Datenquellen. Eine Datenquelle ist die European Venture Capital Association (EVCA), die ihre Zahlen von den nationalen Venture Capital Verbänden bezieht. Dies ist in Deutschland der Bundesverband deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften (BVK) und in Großbritannien die British Venture Capital Association (BVCA). Eine weitere Datenquelle waren die deutschen Biotechnologie-Reports von Ernst&Young für den Zeitraum von 1996 bis 2003 und die Branchenzeitschrift Biocentury, in der für das Jahr 2004 Zahlen zur deutschen und zur britischen Biotech-Industrie bekannt gegeben wurden. Für die USA stammen die Daten von der National Venture Capital Association (NVCA), erhoben wurden sie allerdings von Venture Economics, einem privatem Unternehmen.

Die Statistiken zu den Venture Capital Investitionen berücksichtigen nicht die Beteiligungen der öffentlichen tbg (Technologiebeteiligungsgesellschaft), da es sich nicht um reines Eigenkapital handelt. Die Beteiligungen der tbg sind eine Mischform zwischen Eigen- und Fremdkapital, denn die Unternehmen müssen jährlich auf die Beteiligungen Zinsen zahlen und nach zehn Jahren fällt die Beteiligung wieder an die tbg zurück. Um

die Bedeutung der tbg-Beteiligungen für die deutschen Biotech-Unternehmen abschätzen zu können, sind im weiteren Textverlauf aber von 1995 bis 2003 die jährlichen Beteiligungsvolumen der tbg aufgelistet.

Wichtig zu erwähnen ist, dass alle Daten auf Befragungen von Venture Capital Gesellschaften beruhen, die von Verbänden oder Unternehmensberatungen durchgeführt werden und den Charakter von Schätzungen haben, denn weder werden die gleichen VC Gesellschaften befragt, noch antworten alle und wenn, dann zum Teil auch nur unvollständig (ED10). Deshalb verwundert es nicht, dass die Schätzungen zwischen dem BVK und Ernst&Young nicht identisch sind. Während sich die Schätzungen in den meisten Jahren nur marginal unterscheiden, gibt es für das Jahr 2003 erhebliche Differenzen in Bezug auf die deutsche Biotech-Industrie. Deshalb wurde für das Jahr 2003 in der deutschen Branchenzeitschrift *transkript* recherchiert, wie hoch die dort öffentlich bekannt gegebenen Venture Capital Investitionen waren. Das Ergebnis war, dass schon die öffentlich bekannt gegebenen Zahlen deutlich näher an den Zahlen von Ernst&Young als an denen des BVK waren, was den Ernst&Young-Zahlen eine höhere Glaubwürdigkeit gibt.

In den ersten beiden Zeilen sind die bei der EVCA veröffentlichten Zahlen der nationalen Verbände BVCA für Großbritannien und BVK für Deutschland von 1995 bis 2003 dargestellt. Für das Jahr 2004 gab es bislang nur Zahlen des BVK, die der BVCA sind noch nicht veröffentlicht. In der dritten Zeile sind die Zahlen von Ernst&Young Deutschland von 1996 bis 2003 aufgeführt, für 2004 sind noch keine Zahlen erhältlich. In der vierten Zeile werden schließlich von 1998 bis 2002 die jährlichen Venture Capital Investitionen in die US-amerikanische Biotech-Industrie dargestellt. Außerdem gibt es von der internationalen Branchenzeitschrift *Biocentury* Zahlen zu den Venture Capital Investitionen in die deutsche und die britische Biotech-Industrie in 2004.

(5) Investitionen in die Biotech-Branche in Mio. €

Jahr	1995	1996	1997	1998	1999
UK (BVCA)	54,46	79,59	79,90	113	179
D (BVK)	24,43	58,02	61,08	148	247
D (E&Y)	-	34,17	66,76	145	175
USA (NVCA)				1189	1723

(in Mio. Euro; Umrechnung \$ in € für USA erfolgte am 15.4.2005 zu einem Kurs von 1,2799 \$ zu 1 €)

Jahr	2000	2001	2002	2003	2004
UK (BVCA)	87	81	156	252	
D (BVK)	505	498	216	106	145
D (E&Y)	565	525	207	216	
USA (NVCA)	3388	2575	2233		

(in Mio. Euro; Umrechnung \$ in € für USA erfolgte am 15.4.2005 zu einem Kurs von 1,2799 \$ zu 1 €)

Betrachtet man zunächst die über den deutschen und den britischen Verband an die EVCA weitergeleiteten Zahlen von 1995 bis 2002, zeigen sich keine großen Unterschiede, wenn die Jahre 2000 und 2001 ausgeklammert werden, in denen es einen Biotech-Boom gab, der in Deutschland besonders stark ausfiel. Diesen Biotech-Boom gab es auch in den USA, möglicherweise fiel er in Großbritannien schwach aus, da es Mitte der 1990er dort besonderen Enttäuschungen bei Biotech-Unternehmen gab. Von 1995 bis 1997 waren die Investitionen in die britische Biotech-Industrie höher als in die deutsche Biotech-Industrie. In den Jahren 1998 bis 2002 drehte sich das Verhältnis um und ab 2003 wurde wieder mehr in die britische Biotech-Industrie investiert. Abgesehen von 2000 und 2001 sind die Differenzen nicht groß.

2003 gibt es jedoch eine große Differenz zwischen Großbritannien und Deutschland in den Statistiken der nationalen Verbände. Laut BVK bricht die Summe der Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie um mehr als die Hälfte von 216 auf 106 Mio. Euro ein. Dagegen nehmen die Investitionen in die deutsche Biotech-Branche

im Ernst&Young-Report nach dem Einbruch von 2002 wieder von 207 auf 216 Mio. Euro in 2003 wieder zu (Ernst & Young 2004). Dieser Unterschied zwischen dem BVK und Ernst&Young ist überraschend, da die Unterschiede in den Zahlen der beiden Organisationen bis dahin immer gering waren und zum Teil der BVK und zum Teil Ernst&Young höhere Schätzungen für die deutsche Biotech-Branche hatte. In den Jahren 1998, 1999 und 2002 lagen die Schätzungen des BVK höher, in den Jahren 2000 und 2001 die von Ernst&Young.

Da die Differenz in den Schätzungen für die Venture Capital Investitionen, die 2003 in die deutsche Biotech-Branche getätigt wurden, groß und für die Gesamtargumentation von Belang ist, wurde in der deutschen Branchenzeitschrift *transkript* recherchiert, welche Finanzierungsrunden von deutschen Biotech-Unternehmen 2003 öffentlich gemacht wurden, um eine bessere Grundlage für die Beurteilung der unterschiedlichen Schätzungen vom BVK und Ernst&Young zu bekommen. Die Recherche ergab, dass 2003 in *transkript* Finanzierungsrunden mit einem Gesamtvolumen von 175,65 Mio. Euro bekannt gegeben wurden (zu den Unternehmen siehe Anhang). Diese Summe wurde also auf jeden Fall investiert. Bedenkt man, dass kleinere Finanzierungsrunden oder zumindest deren Volumen oft nicht bekannt gegeben werden (wie bei den Finanzierungsrunden von Scanvec, WonDrug, Sirs-Lab und Curevac in *transkript*) und wahrscheinlich manche Biotech-Unternehmen, die Venture Capital Investitionen, die sie erhalten haben, nicht öffentlich bekannt geben, wird das Gesamtvolumen der Venture Capital Investitionen mit Sicherheit noch über den bekannten 175,65 Mio. Euro liegen. Da in den Statistiken der Ernst&Young-Reports vor allem aggregierte Daten präsentiert werden, können auch Informationen von Biotech-Unternehmen und Venture Capital Gesellschaften einfließen, die nicht öffentlich genannt werden wollen. Deshalb ist es realistisch, dass die Zahlen von Ernst&Young noch etwas höher sind als die Summe der öffentlich bekannt gegebenen Venture Capital Investitionen von 175,65 Mio. Euro. Da schon die in öffentlich zugänglichen Quellen nachweisbare Summe von 175,65 Mio. Euro deutlich näher an der Zahl von Ernst&Young (216 Mio. Euro) als an der des BVK (106 Mio. Euro) liegt, sind die Zahlen von Ernst&Young gut bestätigt.

Für das Jahr 2004 präsentierte die internationale Branchenzeitschrift *Biocentury* Zahlen, die auch eher die Schätzungen von Ernst&Young bestätigen, denn sie gehen davon aus,

dass in die britische Biotech-Industrie 248 Mio. Euro investiert wurden und in die deutsche Biotech-Industrie 206 Mio. Euro<sup>11</sup>. Auch in den Zahlen des BVK ist aber für die deutsche Biotech-Industrie 2004 ein Aufschwung erkennbar, wenn auch nur von 106 Mio. Euro auf 145 Mio. Euro.

Insofern lässt sich zunächst festhalten, dass sich die Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie nach dem Einbruch von 2002 stabilisiert haben, wenn es auch unterschiedliche Schätzungen über die Höhe der Investitionen gibt. Es wurde aber gezeigt, dass die Zahlen von Ernst&Young eher Bestätigung finden als die des BVK. 2003 müssen die Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie mindestens bei 168 Mio. Euro gelegen haben. Die Zahlen von Ernst&Young und Biocentury deuten darauf hin, dass die Investitionen in die deutsche Biotech-Branche etwa 20% unter den Investitionen in die britische Biotech-Industrie lagen. Dies ist zwar ein Unterschied, jedoch kein besonders großer, auch wenn man bedenkt, dass es sehr lange gedauert hat, bis die britische Biotech-Industrie das Niveau von rund 250 Mio. Euro erreicht hat und das drittbeste Jahr 1999 mit Venture Capital Investitionen von 179 Mio. Euro war. So kann insgesamt aus der Empirie nicht geschlossen werden, dass der Zugang der britischen Biotech-Unternehmen zu Venture Capital deutlich besser ist als für deutsche Unternehmen. Vielmehr sind die Unterschiede relativ gering und auch immer wieder Schwankungen unterworfen. Der Zugang zu Venture Capital ist also weder für britische noch für deutsche Biotech-Unternehmen ein deutlicher Vorteil. Der Vergleich mit den USA zeigt vielmehr, dass der wesentliche Unterschied in Bezug auf Venture Capital zwischen den USA und Europa liegt, denn die Venture Capital Investitionen in die US-amerikanische Biotech-Unternehmen waren 2002 mehr als zehn mal höher als in die britische und die deutsche Biotech-Industrie.

In Interviews mit ausländischen Biotech-Experten wurde weiterhin häufig auf die Bedeutung der tbg verwiesen. Allerdings ist dabei anzumerken, dass die tbg Investitionen nicht in den Statistiken enthalten sind, da es sich nicht um Eigenkapital, sondern um eine Mischform zwischen Eigen- und Fremdkapital handelt und vor allem, dass sich die tbg seit dem Einbruch von 2001/2002 fast völlig aus der Finanzierung von Biotech-Unternehmen zurückgezogen und sich somit sehr zyklisch verhalten hat. Die Investitionen tätigt die tbg nun vor allem in der Gründungsfinanzierung von Technologie-Unter-

---

<sup>11</sup> (<http://www.i-s-b.org/aktuelles/news/news02a.htm>)

nehmen (siehe Kapitel 7) (präsentiert auf einem Vortrag der Venture Capital Gesellschaft TVM und der tbg am 30. Oktober 2003 in Köln).

*(6) Investitionen der tbg in die deutsche Biotech-Branche in Mio. Euro*

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
tbg	5,91	4,47	19,04	59,13	83,03	135,10	65,24	15,00	9,00

## 6.6 Aufnahmefähigkeit der Börsen für Biotech-Unternehmen

Um die Aufnahmefähigkeit der deutschen und der britischen Börse für Biotech-Unternehmen zu messen, wurde die Marktkapitalisierung der dort notierten Unternehmen betrachtet. Die hier getroffene Annahme ist, dass die Marktkapitalisierung der bereits an der Börse gelisteten Unternehmen entscheidenden Einfluss auf die zukünftige Möglichkeit von Biotech-Unternehmen hat, Kapital über die Börse zu akquirieren.

Die Analyse ergab, dass die gesamte Marktkapitalisierung der an der Frankfurter Börse notierten Biotech-Unternehmen etwas größer ist als die an der britischen Börse notierten Unternehmen. An der Londoner Börse sind allerdings deutlich mehr Unternehmen gelistet. An der Frankfurter Börse sind 17 Biotech-Unternehmen notiert und die gesamte Marktkapitalisierung beträgt 3,3310,38 Mrd. Euro (Stand 15.7.2005)<sup>12</sup>. Es gibt 15 Unternehmen mit Sitz in Deutschland, eines in den Niederlanden und eines in Frankreich. An der Londoner Börse sind 33 Biotech-Unternehmen notiert, davon haben 29 Unternehmen ihren Sitz in Großbritannien und vier im Ausland, zwei in Kanada und eines in Australien und eines in den USA. Die Marktkapitalisierung aller notierten Biotech-Unternehmen ist etwas niedriger als an der Frankfurter Börse und beträgt 3,007,30 Mrd. Euro<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Deutschland: Qiagen (NL, bei ausländischen Unternehmen wird nationale Herkunft hinzugefügt) (1,586,62 Mio. Euro), Eurofins Scientific (FR) (367,85 Mio. Euro) GPC Biotech (286,07 Mio. Euro), Morphosys (198,62 Mio. Euro), Medigene (161,52 Mio. Euro), Paion (129,04), Evotec (178,82), Plasmaselect (109,53), Epigenomics (106,99), november (35,77), Girindus (44,85), Mologen (38,67), Lion (21,66), MWG Biotech (12,75), Cybio (12,84), GeneScan (8,09), Co.Don (10,69)

<sup>13</sup> Großbritannien: Cambridge Antibody Technology Group (480,22 Mio. Euro), Acambis (343,68), Alizyme (198,94), Neutec Pharma (211,12), Vernalis (183,65), Ark Therapeutics (188,70), Axis-Shield (209,91), Protherics (203,58), XL Techgroup (USA) (186,38), Antisoma (90,65), Phytopharm (64,36), YM Biosciences (CAN) (76,35), Norwood Immunology (AUS) (60,79), Ondine Biopharma (CAN) (43,57), M.L. Laboratories (60,07), Proximagen (40,63), Genemedix (37,62), Cenes Pharmaceuticals (46,04), Biofusion (33,50), Xenova (27,75), Provalis (18,51), BBI Holdings (28,68), Osmetech (20,44), Evolutec Group (33,41), Theratase (20,51), Pharmagene (17,60), Cobra Bio-Manufacturing (14,98), Tepnel Life Sciences (18,53) Eirx Therapeutics (10,34), Cytomix Holdings

An der Frankfurter Börse ist Qiagen das Biotech-Unternehmen mit der am Abstand höchsten Marktkapitalisierung von rund 1,5 Mrd. Euro. Qiagen hat zwar formell den Sitz in den Niederlanden, ist aber eigentlich ein deutsches Unternehmen. Es wurde 1984 in Düsseldorf gegründet wurde und hat dort weiterhin den Schwerpunkt. Da Aktienoptionsprogramme in Deutschland aber lange nicht möglich waren, wurde formell der Unternehmenssitz in die Niederlande verlagert. Es ist jedoch schwierig, Qiagen als „Erfolgsgeschichte“ für die deutsche Biotech-Industrie zu sehen, da sie in einem ganz speziellen Marktsegment operieren, nämlich der Aufreinigung und Vorbereitung von Proben für Forschungs- und diagnostische Zwecke (Klein und Bracklo 2002) und nicht in der Erforschung und Entwicklung von Wirkstoffen wie die Mehrheit der anderen deutschen Biotech-Unternehmen. Wenn auch Qiagen fast die Hälfte der gesamten Marktkapitalisierung ausmacht, gibt es daneben noch acht weitere Biotech-Unternehmen, die eine Marktkapitalisierung in dreistelliger Millionenhöhe ausweisen. An der Londoner Börse gibt es ebenfalls neun Biotech-Unternehmen mit einer Marktkapitalisierung von über 100 Mio. Euro. Die Cambridge Antibody Technology Group hat mit knapp 0,5 Mrd. Euro die höchste Marktkapitalisierung. Auffallend an der Londoner Börse ist, dass viele Biotech-Unternehmen eine sehr kleine Marktkapitalisierung haben. Meist sind sie am Alternative Investment Market (AIM) notiert, einem Segment für kleine Unternehmen, bei dem die Anforderungen für einen Börsengang relativ gering sind.

Ein weiterer Indikator für die Aufnahmefähigkeit der deutschen und britischen Börse von Biotech-Unternehmen sind die seit 2001 erfolgten Börsengänge und die dabei erzielten Emissionserlöse. Als Beobachtungszeitraum wurde 2001 bis 2005 gewählt, da 2000 an der deutschen Börse eine große Euphorie für Biotech-Aktien herrschte, die in dieser Form einmalig war. Bei einer Einbeziehung des Jahres 2000 wäre das Ergebnis für die Aufnahmefähigkeit der deutschen Börse für Biotech-Unternehmen stark verzerrt worden und hätte zu einer Überschätzung der Aufnahmefähigkeit geführt.

In Großbritannien gab es seitdem 18 Börsengänge, davon einen in 2001, sechs in 2002, einen in 2003, acht in 2004 und bislang zwei in 2005. Bei den 18 Börsengängen in Großbritannien wurde insgesamt ein Emissionserlös von 236,11 Mio. Euro erzielt. In Deutschland gab es dagegen nur drei Börsengänge. 2001 gab es nach der Euphorie von

---

(6,88), SR Pharma (9,03), Bioprojects International (7,92), Regen Therapeutics (8,69). (Es wurde am 15.4.2004 zu einem Kurs von 1 Euro – 0,6817 britische Pfund umgerechnet).

2000 noch einen Börsengang, den nächsten gab es erst 2004, einen weiteren bislang in 2005. Insgesamt konnte ein Emissionserlös von 110,60 Mio. Euro erzielt werden. Die Emissionserlöse waren in Großbritannien also etwas mehr als doppelt so hoch (für die Börsengänge und deren Emissionserlöse siehe Anhang). Bei diesem Indikator gibt es somit einen klaren Vorteil für Großbritannien. Wenn man jedoch die erzielten Emissionserlöse mit den Gesamtmarktkapitalisierungen von über 3 Mrd. Euro vergleicht und bedenkt, dass der betrachtete Zeitraum viereinhalb Jahre umfasst, wird deutlich, dass es sich bei den Emissionserlösen, die in Großbritannien erzielt wurden, um sehr kleine Summen handelt. Insgesamt hat es seit 2001 nur drei etwas größere Börsengänge in beiden Ländern gegeben und zwar von Ark Therapeutics in Großbritannien (März 2004) sowie Epigenomics (Juli 2004) und Paion (Februar 2005) in Deutschland. Dabei erzielte Ark Therapeutics einen Erlös von 80,68 Mio. Euro. Epigenomics hatte einen Erlös von 41,6 Mio. Euro und Paion einen von 46 Mio. Euro. Insofern gibt es bei den etwas größeren Börsengängen keinen Unterschied zwischen beiden Ländern. Der wesentliche Unterschied ist, dass es in Großbritannien viele Börsengänge mit sehr kleinem Marktvolumen gegeben hat.

Fasst man die Ergebnisse zusammen, lässt sich konstatieren, dass es zwischen der Aufnahmefähigkeit der deutschen und der britischen Börse für Biotech-Unternehmen keine großen Unterschiede gibt. Die gesamte Marktkapitalisierung der an der Frankfurter Börse notierten Biotech-Unternehmen liegt etwas über den an der Londoner Börse notierten Unternehmen. Bedenkt man den Entwicklungsvorsprung der britischen Biotech-Branche, ist dies ein überraschendes Ergebnis. Ein Vorteil für die britische Börse ist bei der Zahl der Börsengänge erkennbar. Deren Emissionserlöse ist aber so gering, dass eher von einem kleinen als von einem deutlichen Wettbewerbsvorteil für Großbritannien auszugehen ist. Größere Börsengänge waren im betrachteten Zeitraum sowohl in Großbritannien als auch in Deutschland kaum möglich. Insofern ist die Aufnahmefähigkeit für Biotech-Unternehmen bei beiden Börsen nur gering. Obwohl die britische Biotech-Industrie schon seit 1980 besteht, gibt es kaum Unternehmen mit hoher Marktkapitalisierung. Dies wird bei einem Vergleich mit der US-amerikanischen Biotech-Industrie besonders deutlich, da es 38 US-amerikanische Unternehmen gibt, die eine höhere Marktkapitalisierung als das größte britische Unternehmen haben (siehe Kapitel 9).



## **6.7 Die Entwicklung des Venture Capital Marktes für deutsche Biotech-Unternehmen**

### **6.7.1 Zeitabschnitt 1995 - 1998**

1995 gab es mit TVM und Atlas Venture nur zwei Venture Capital Gesellschaften, die in Deutschland aktiv waren und in Biotech-Unternehmen investierten (Karberg 2002). Atlas ist eine niederländische Venture Capital Gesellschaft, die von der ING Bank gegründet wurde, aber seit längerem selbständig ist und 1990 in München eine Repräsentanz eröffnete (Atlas Homepage).

TVM (Techno Venture Management) wurde 1983 von Siemens, der Matuschka Gruppe (deutsche Privatbank), Peter Brooke von TA Associates (US-amerikanische Venture Capital Gesellschaft) und Sir David Cooksey von Advent Limited (britische Venture Capital Gesellschaft) gegründet, um in Deutschland eine Venture Capital Gesellschaft angelsächsischen Zuschnitts aufzubauen. 1984 wurde dann der erste Fonds mit Unterstützung vieler großer deutscher Konzerne (Bayer, Daimler-Benz, Deutsche Bank, Mannesmann, MBB, Siemens, Volkswagen, ZF Friedrichshafen) und dem Ziel aufgelegt, in Technologie-Unternehmen zu investieren. 1986 wurde in Boston eine zweite Repräsentanz aufgebaut, um transatlantische Unternehmen bilden zu können. Eine der ersten Investitionen war die in Qiagen, der dann 1996 an der NASDAQ der Börsengang gelang. Mittlerweile ist die Investorenbasis sehr international; Kapitalgeber aus Europa, den USA und Asien haben in die Fonds investiert (TVM Homepage).

Als weitere Kapitalquelle für Biotechnologie-Unternehmen gab es die staatliche tbg (Technologiebeteiligungsgesellschaft), ein Tochterunternehmen der KfW Bankengruppe (Kreditanstalt für Wiederaufbau). Die tbg geht Co-Investments bei jungen Technologie-Unternehmen ein, ohne sich an der Geschäftsführung des Unternehmens zu beteiligen. Voraussetzung ist aber, dass sich ein weiterer Investor in mindestens gleicher Höhe beteiligt und die Betreuung des Unternehmens übernimmt (so genannter Lead-Investor). Die tbg investiert in Form von stillen Beteiligungen, auf welche Zinsen zu entrichten sind und die maximal eine Laufzeit von 10 Jahren haben (siehe Kapitel 7). Nennenswerte Investitionen in Biotech-Unternehmen durch die tbg gab es aber erst ab 1998 (s.o.), da bis dahin kaum Investoren bereit waren, in deutsche Biotech-Unternehmen zu investieren (Ernst & Young 1998).

1998 stiegen dann die Investitionen in die deutsche Biotechnologie-Industrie um mehr als das Doppelte (siehe oben). Eine wichtige Bedeutung hatte dabei der BioRegio Wettbewerb (siehe Kapitel 7). In diesem Wettbewerb konnten sich Regionen um eine Förderung von 50 Mio. DM über eine Laufzeit von fünf Jahren bewerben, die dann vor allem in die Gründungsfinanzierung von Biotech-Unternehmen investiert werden sollten. Die Gewinner-Regionen wurden zwar im Oktober 1996 ausgezeichnet (Rhein-Neckar-Dreieck, München und das Rheinland), es verging jedoch Zeit, bis die Strukturen geschaffen waren, um diese Gelder zu investieren (VCD5). 1998 war dann das Jahr, in dem diese BioRegio-Mittel zum ersten Mal in größerem Umfang investiert wurden. Dies war dann aber die Initialzündung für den in den nächsten Jahren entstehenden Biotech-Boom in Deutschland. Die privaten Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Branche nahmen stark zu und die öffentliche tbG investierte zum ersten Mal in nennenswertem Umfang (ca. 60 Mio. Euro, s.o.). Diese tbG Investitionen schafften auch einen Anreiz für die privaten Venture Capital Geber, denn die tbG garantierte ihnen im Falle eines Konkurses die Rückerstattung der Hälfte der investierten Summe (siehe Kapitel 7). Die deutliche Mehrheit der Venture Capital Investitionen kam immer aus privaten Mitteln. Während bis 1997 deutsche Biotech-Unternehmen noch über Finanzierungsprobleme klagten, gab es 1998 ein Überangebot an Kapital (Ernst & Young 1998). Die Steigerungen der Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Branche gingen auch einher mit der Gründung vieler Venture Capital Gesellschaften. Außerdem begannen Beteiligungsgesellschaften, die bislang nur in anderen Branchen aktiv waren, in die Biotechnologie zu investieren. Viele Sparkassen gründeten auch Biotechnologie-Fonds. Allen war gemein, dass sie keinerlei Branchenexpertise besaßen (VCD1; UD4; VCD2).

Die Entstehung einer deutschen Biotech-Industrie zog viele ausländische Investoren an, die an der bislang kaum erfolgten Kommerzialisierung der deutschen Biowissenschaften teilhaben wollten. Die Euphorie wurde allerdings bald getrübt, da die wissenschaftliche und technologische Basis in Deutschland zwar als sehr gut eingeschätzt, jedoch bemängelt wurde, dass die meisten Geschäftskonzepte unausgereift waren und es nur wenige interessante Unternehmen gab. Solche Unternehmen (deren Anteil 15-20% betrug) schafften es im Gegensatz zu den anderen deutschen Biotech-Unternehmen, in der ersten Finanzierungsrunde über 10 Mio. DM zu akquirieren, was von internationalen Investoren als kritische Marke und notwendig für einen nachhaltigen Erfolg angesehen

wurde. Hier waren dann auch meist internationale, branchenerfahrene Venture Capital Gesellschaften beteiligt (Ernst & Young 1998). Dies waren zum großen Teil ausländische Venture Capital Gesellschaften, denn in der ersten Phase der deutschen Biotech-Industrie gab es mit TVM lediglich eine deutsche branchen-erfahrene und international operierende Venture Capital Gesellschaft (VCD3; VCD2). Dabei versuchten deutsche Biotech-Unternehmen auch gezielt, angelsächsische Venture Capital Gesellschaften als Investoren anzuwerben, da diese im Gegensatz zu den deutschen Venture Capital Gesellschaften, abgesehen von TVM, über die notwendigen Branchenkenntnisse verfügten (ED5). Finanziert wurden von nationalen und internationalen Investoren bevorzugt Plattformtechnologie-Unternehmen (VCD2; ED1), was Mitte der 1990er durch das Scheitern etlicher Therapeutika in späten Entwicklungsphasen in den USA und Großbritannien ausgelöst wurde (Ernst & Young 1998); (siehe Kapitel 6), finanziert wurden aber auch Therapeutika-Unternehmen, wenn auch zu einem geringeren Anteil (VCD1; UD1).

### **6.7.2 Zeitabschnitt 1999 – 2001**

1997 gab es zwar am Neuen Markt den ersten Börsengang eines Biotech-Unternehmens, allerdings wurde weiterhin bezweifelt, ob die deutsche Börse für Biotech-Unternehmen aufnahmefähig sei, da Qiagen ein für die deutsche Biotech-Branche absolut untypisches Unternehmen war, denn es war schon seit etlichen Jahren profitabel, wohingegen bei den restlichen potenziellen Börsenaspiranten der deutschen Biotech-Branche kaum abzusehen war, ob sie jemals Profit machen würden. Entgegen dieser Bedenken gelang aber 1999 fünf Biotech-Unternehmen ein Börsengang am Neuen Markt, wodurch viel Geld an die Anleger zurückfloss. Die Performanz der fünf Börsenneulinge war zunächst gemischt, MWG Biotech hatte hohe Zuwächse, Morphosys und Rhein Biotech jedoch Wertverluste. Die weltweite Biotech-Euphorie, die Ende 1999 durch die herannahende Totalsequenzierung des humanen Genoms ausgelöst wurde, sorgte aber dafür, dass weltweit die Biotech-Aktien stiegen und auch die ehemaligen „Sorgenkinder“ des Neuen Marktes wie Morphosys und Rhein Biotech um 600% beziehungsweise 400% im ersten Halbjahr 2000 in ihrem Kurs stiegen (Ernst & Young 2000). 2000 gab es dann sechs weitere Börsengänge von Biotech-Unternehmen am Neuen Markt, deren Emissionserlös wesentlich höher war als bei den Börsengängen von 1999. GPC Biotech, Medigene und GeneScan Europe erhielten über 100 Mio. Euro und Lion Bioscience erreichte dann mit einem Emissionserlös von rund 230 Mio. Euro internatio-

nale Aufmerksamkeit. Durch die großen Emissionserlöse floss sehr viel Geld an die Anleger der Venture Capital Fonds zurück, die aufgrund der enormen Renditen das Kapital wieder in neu aufgelegte Fonds von Venture Capital Gesellschaften investierten. Das führte beispielsweise dazu, dass der Marktführer in der deutschen Venture Capital Industrie TVM 2000 und 2001 jeweils einen sehr großen neuen Fonds auflegen konnte (300 beziehungsweise 360 Mio. Euro). Aber auch andere Venture Capital Gesellschaften konnten in diesen beiden Jahren große Fonds auflegen (Ernst & Young 2002). Die Anleger investierten ihre Erlöse aus den Börsengängen in neue Fonds, daneben wurden weitere Anleger durch den Erfolg der Börsengänge angezogen.

Dieser Biotech-Boom führte dazu, dass die Preise für Beteiligungen an deutschen Biotech-Unternehmen stark stiegen, und zwar auf ein Niveau, das viele erfahrene Biotech-Investoren als völlig übersteuert wahrnahmen.

„Da kam in Deutschland ein ganzer Haufen, jede Tante, jeder Onkel beschloss plötzlich, ihr Geld noch in Venture Capital Fonds reinzusetzen. Dann kam eine Szene hoch, wo die Leute eigentlich alle auf den schnellen Geldhahn drauf springen wollten, aber keine Ahnung hatten. Was man sah, war, dass die Bewertungen utopisch wurden. Ich hatte damals mit unserer Bank auch Diskussionen, dass die mir sagten, das Unternehmen ist 100 Mio. Euro wert und ich fragte dann, woher denn der Wert kommt. Also ich sah ihn nicht, der Markt hat die Werte der Unternehmen extrem hochgepuscht, als der Börsenhype damals war und das reflektierte eigentlich gar nicht das, was da war. (VCD4)“

Auch andere Venture Capital Manager bestätigten, dass 2000 und 2001 die Preise für Beteiligungen an deutschen Biotechnologie-Unternehmen in sehr große Höhen stiegen und nicht mehr rational zu erklären waren (VCD3; VCD2). Diese Biotech-Euphorie drückte sich auch in den 2000 und 2001 sprunghaft angestiegenen Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie aus, die in der Statistik des BVK um die 500 Mio. Euro betragen und in der von Ernst&Young noch etwas höher liegen (siehe oben).

Im Ernst&Young-Bericht von 2000 wird beschrieben, dass viele internationale Investoren sich seit 1998 aus der Finanzierung der deutschen Biotech-Industrie aufgrund der hohen Preise zurückzogen und der US-amerikanischen Biotech-Industrie zuwandten, die damals nicht so überhitzt war und für Investoren günstigere Konditionen bot. Es wird jedoch hinzugefügt, dass dieser Rückzug vor allem die Frühphasenfinanzierung (die erste Finanzierungsrunde von Biotech-Unternehmen) betraf, in der viele der in der zweiten Hälfte der 90er gegründeten deutschen Venture Capital Gesellschaften mitboten

(Ernst & Young 2000). In späteren Finanzierungsrunden waren die kleinen Venture Capital Gesellschaften kaum noch aktiv, da dort die Volumina beträchtlich steigen. Die im Ernst&Young-Bericht von 2002 aufgeführten 18 größten Finanzierungsrunden in den Jahren 2000 und 2001 sind ausnahmslos mit Beteiligung ausländischer Investoren durchgeführt worden. (Ernst & Young 2002). Deshalb können sich nur einzelne internationale Venture Capital Investoren aus der deutschen Biotech-Industrie seit 1998 zurückgezogen haben.

Obwohl 2001 nur noch Anfang des Jahres Co.don ein Börsengang mit einem kleinen Emissionserlös (23 Mio. Euro) gelang, sich danach das Börsenfenster für Biotech-Unternehmen schloss und sich die gesamte Marktkapitalisierung der deutschen Biotech-Unternehmen zwischen September 2000 und September 2001 viertelte (von über 20 Mrd. Euro auf etwas über 5 Mrd. Euro), gab es 2001 noch sieben Finanzierungsvolumen von beträchtlichem Umfang zwischen 30,3 Mio. Euro und 46 Mio. Euro (Ernst & Young 2002). Der wesentliche Grund für die großen Finanzierungsrunden trotz fallender Kurse waren wahrscheinlich die 2000 und 2001 neu aufgelegten und gut finanzierten Fonds der Venture Capital Gesellschaften und möglicherweise die Hoffnung auf sich zumindest stabilisierende Börsenbewertungen der Biotech-Unternehmen. Die Kurse von Biotech-Unternehmen fielen nicht nur in Deutschland drastisch, sondern gerade auch in den USA, aber auch anderen Ländern, da die Hoffnungen der Investoren, dass die Sequenzierung des humanen Genoms schnell kommerzialisierbare Erkenntnisse hervorbringen würde, enttäuscht wurden. Besonders wurden die Biotech-Unternehmen getroffen, bei denen man am stärksten vermutet hatte, dass sie davon profitieren würden, wie vor allem Celera, das Unternehmen, das das Humangenom entziffert hatte, aber auch andere Unternehmen mit großen Plattformtechnologien für die Genomforschung.

„Gerade eben zu den Zeiten als dieser Hype mit der Genomforschung war, war das (Plattformtechnologie-Unternehmen, K.L.) total in, also was kommt da alles raus und die entsprechenden Unternehmen, also Celera und Human Genome Sciences vor allen Dingen, die wurde ja unheimlich hoch gehandelt. Die hatten ja Börsenwerte, die waren ja fast schon einer Pfizer vergleichbar, ich meine nicht ganz, aber völlig überkandidelt, wo die auch gesagt haben, wir kaufen sozusagen die Pharma-Branche auf. (...) Und die sind jetzt so eingedampft auf die Realität, dass sie sich völlig umorientieren mussten (ED1).“

Dies führte bei den Venture Capital Gesellschaften dazu, dass sie wieder auf die Finanzierung von Therapeutika-Unternehmen umschwenkten und außerdem stärker in späten

Finanzierungsrunden investierten beziehungsweise in Unternehmen, die schon in einer fortgeschrittenen Phase der Unternehmensentwicklung waren und nicht in Unternehmen, die am Beginn der Unternehmensentwicklung standen (Ernst & Young 2002).

Während die Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Branche aber 2001 noch auf einem ähnlichen Niveau blieben wie im Jahr 2000, sanken die Investitionen der öffentlichen tbg um mehr als die Hälfte. Vom Rekordinvestitionsniveau in 2000, das 135,1 Mio. Euro betrug, sanken in 2001 die tbg-Investitionen auf 65,24 Mio. Euro. Möglicherweise kam bei der tbg zu der Befürchtung, die eigenen Investitionen zu verlieren, auch die Sorge, teilweise die Investitionen der Venture Capital Gesellschaften ersetzen zu müssen, die bei den Biotech-Unternehmen als Betreuungsinvestoren fungierten und deren Investitionen teilweise von der tbg abgesichert worden waren. Ein Gesprächspartner äußerte den Verdacht, dass die Zurückhaltung der tbg gegenüber neuen Investitionen in die Biotech-Branche durch die Venture Capital Gesellschaften verstärkt worden seien, die die Biotech-Unternehmen in die Insolvenz getrieben hätten, um einen Teil ihres Kapitaleinsatzes von der tbg rückerstattet zu bekommen (UD5).

Allerdings traf der Rückzug der tbg vor allem Neugründungen und Unternehmen in der frühen Entwicklungsphase, da die tbg nur bis zu einer Höhe von 1,5 Mio. Euro investierte. Die Biotech-Unternehmen, die in dieser Arbeit im Zentrum stehen, waren davon kaum betroffen, denn die Therapeutika-Entwicklung ist sehr kostenintensiv und nicht mit 1,5 Mio. Euro zu finanzieren. In einem späteren Abschnitt dieses Kapitels wird gezeigt, dass die Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit, soweit die Zahlen verfügbar sind, mit durchschnittlich 40 Mio. Euro finanziert sind. Deshalb fiel für die Unternehmen der Rückzug der tbg nicht sehr ins Gewicht (siehe Kapitel 7).

### **6.7.3 Zeitabschnitt 2002 – 2004**

2002 brachen die Venture Capital-Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie ein und sanken um mehr als die Hälfte, nach Berechnungen des BVK von 498 Mio. Euro in 2001 auf 216 Mio. Euro, nach denen von Ernst&Young (Ernst & Young) 2003) sogar von 525 auf 207 Mio. Euro. Außerdem zog sich die tbg fast völlig aus dem deutschen Biotech-Sektor zurück und senkte 2002 ihre Investitionen auf 15 Mio. Euro und 2003 auf 9 Mio. Euro (s.o.). Nachdem die Gesamtmarktkapitalisierung der an der deutschen Börse notierten Biotech-Unternehmen von dem Höchststand bei über 20 Mrd. Euro im September 2000 auf gut 5 Mrd. Euro im September 2001 abgesunken war, erfüllte sich

die Hoffnung vieler Investoren auf eine Stabilisierung nicht, denn bis September 2002 sank die Gesamtmarktkapitalisierung noch einmal auf 2,5 Mrd. Euro (Ernst & Young). Über die Börse konnten deutsche Biotech-Unternehmen über drei Jahre lang kein Eigenkapital mehr akquirieren und es gab bis zum Börsengang von Ark Therapeutics an der London Stock Exchange (LSE) im März 2004 in Europa keinen größeren Börsengang mehr.

Das für Biotech-Unternehmen geschlossene Börsenfenster führte bei den Venture Capital Gesellschaften zu zwei wesentlichen Problemen. Zum einen konnten sie an die Anleger nicht mehr wie in 1999 und 2000 große Erlöse aus den Börsengängen ausschütten. Da außerdem die Börsenbewertungen sich steil nach unten bewegten, gelang es Venture Capital Gesellschaften nicht mehr, die Anleger dazu zu bewegen, in neue Fonds Kapital einzuzahlen, aus denen sie neu investieren konnten. Zum anderen mussten die Venture Capital Gesellschaften ihre verbleibenden finanziellen Mittel sehr sparsam einsetzen, da den Unternehmen, in die sie investiert hatten, kein baldiger Börsengang möglich war und sie in der Lage sein mussten, weitere Finanzierungsrunden durchführen zu können, um ihre Unternehmen und ihren bisherigen Kapitaleinsatz vor der Insolvenz zu retten (VCD5; VCD4; UD10).

Die führenden Venture Capital Gesellschaften hielten ihr Kapital auch deshalb für weitere Finanzierungsrunden der Unternehmen ihres Portfolios zurück, da der Großteil der in der Boomzeit in der Biotech-Branche aktiven Venture Capital Gesellschaften wieder aus dieser Branche verschwand, wodurch die Durchführung von Finanzierungsrunden erheblich erschwert wurde (VCD4; VCD3). Laut einer Analyse der internationalen Branchenzeitschrift Biocentury zogen sich 90% der deutschen Investoren aus der Biotech-Branche zurück (UD1; VCD1; VCD2). In der Boomphase der deutschen Biotech-Industrie waren viele kleine Venture Capital Gesellschaften gegründet worden, viele Sparkassen hatten Biotech-Fonds aufgelegt und bereits bestehende Beteiligungsgesellschaften waren auch in der Biotech-Branche aktiv geworden. Gefördert wurde dies durch die Risikoabsicherung durch die tbG, die garantierte, im Insolvenzfall einen Teil der Investitionen zurückzuerstatten. All diese in der Biotech-Branche gänzlich unerfahrenen Investoren zogen sich dann in der Krise wieder aus der Finanzierung von Biotech-Unternehmen zurück. Zum Teil mussten sie Insolvenz anmelden, der größere Teil konnte überleben, wandte sich aber wieder traditionelleren Branchen zu. Dies führte dazu, dass 2002/2003 nur noch rund zehn Venture Capital Gesellschaften in der deutschen

Biotech-Branche aktiv waren<sup>14</sup>. Verschiedentlich wurde von den deutschen Venture Capital Managern geäußert, dass die international agierenden ausländischen Venture Capital Gesellschaften zum Teil den Rückzug der deutschen Venture Capital Gesellschaften kompensieren würden (VCD1; VCD3; VCD4).

Das Auflegen neuer Fonds für die Biotech-Branche erwies sich 2002 und 2003 als kaum durchführbar, da die Anleger durch den rapiden Wertverfall der Biotech-Unternehmen nicht bereit waren, neu zu investieren, was noch dadurch verstärkt wurde, dass es für die deutschen Anleger der erste Abschwung in dieser Branche war, den sie miterlebten und nicht der vierte oder fünfte Abschwung, wie bei vielen US-amerikanischen Anlegern in Biotech-Fonds (VCD1; VCD2). Noch weiter erschwert wurde das Auflegen neuer Fonds für deutsche Venture Capital Gesellschaften durch die Tatsache, dass sie gerade internationalen Anlegern nicht gute Fondsergebnisse der Vergangenheit (einen so genannten guten „track record“) vorlegen konnten, was es für diese erschwerte, die Qualität der deutschen Venture Capital Gesellschaften einzuschätzen. Darin zeigen sich auch wieder die Nachteile, die der deutschen Biotech-Industrie aus dem späten Start gegenüber der internationalen Konkurrenz entstanden sind (VCD2). Deutsche Banken zeigten auch kein weiteres Interesse an Investitionen in Biotechnologie-Fonds, da ihnen dieses Geschäft zu zyklisch war (VCD4).

Als weiterer Nachteil für die Finanzierung der deutschen Biotech-Unternehmen erwies sich nach Ansicht einiger Interviewpartner, dass die internationalen Investoren nach dem Platzen der Biotech-Blase an den Börsen nun vor allem in Unternehmen mit Produkten (meist Therapeutika) in späten Phasen investieren wollten, die deutsche Biotech-Unternehmen diese aber aufgrund ihres Entwicklungsrückstandes meist nicht vorweisen konnten (VCA4; UD4; VCD3).

Ebenfalls als großes Problem für die Finanzierung deutscher Biotech-Unternehmen wurde die von 2001 bis Anfang 2004 nicht geklärte Besteuerung von Venture Capital Fonds in Deutschland gesehen. Zunächst plante das Bundesfinanzministerium, die Gewinne der Fonds stark zu besteuern, was im internationalen Vergleich die Fonds sehr

---

<sup>14</sup> Dies waren zum Teil deutsche Venture Capital Gesellschaften wie der Marktführer TVM und in der zweiten Hälfte der 1990er entstandene Gesellschaften wie die Deutsche Venture Capital, Wellington, Heidelberg Innovation, Global Life Science und Polytechnos, aber auch ausländische Venture Capital Gesellschaften wie 3i, Apax, Merlin Bioscience (alle aus Großbritannien), Schroders Life Sciences, Oxford Bioscience (USA) und Life Science Ventures, NIB, Atlas Venture (aus den Niederlanden) (VCD1; VCD2; VCD3; VCD4; VCD5).



benachteiligt hätte (ED3; VCD1; VCD2). Dieser Plan wurde zwar zurückgezogen, dafür blieb bis Anfang 2004 die rechtliche Lage aber unsicher, so dass unklar war, welche steuerliche Behandlung den Fonds in der Zukunft zuteil würde (VCD1). Allerdings muss diese Erklärung für den Mangel an Venture Capital und neuen Investitionen in die deutschen Biotech-Unternehmen hinterfragt werden. Es trifft zwar zu, dass die steuerlichen Rahmenbedingungen für das Auflegen von Venture Capital Fonds in Deutschland sehr negativ waren, es ist jedoch problemlos möglich, den Fonds in einem Land mit steuerlich günstigen Rahmenbedingungen aufzulegen, wie dies auch von deutschen Venture Capital Gesellschaften mehrheitlich schon lange praktiziert wird. Beliebte Länder sind dafür besonders die Kanalinsel Guernsey oder die Cayman Islands (VCD12; VCD3). Ein weiteres Problem, die relativ hohe Einkommenssteuer für die Venture Capital Manager kann ebenso umgangen werden, indem der Fonds aus dem Ausland, zum Beispiel aus der Schweiz, verwaltet wird (VCD3; UD2; VCD2). Um das Gründen von Briefkastenfirmen in steuerlich günstigen Standorten durch Venture Capital Gesellschaften zu unterbinden, gab es innerhalb der EU Überlegungen, vorzuschreiben, an diesen Orten auch Mitarbeiter zu beschäftigen. Dies führte dann bei Venture Capital Gesellschaften zu der Überlegung, einen Mitarbeiter auf Guernsey zu beschäftigen, um weiter in den Genuss der günstigen Besteuerung zu kommen (VCD5). Insofern waren die steuerlichen Rahmenbedingungen für das Auflegen von Venture Capital Fonds zwar keine Standortwerbung für die deutsche Biotech-Industrie, konnten aber leicht umgangen werden und waren deshalb kein wesentliches Investitionshindernis. Anfang des Jahres 2004 wurde dann die Besteuerung von Venture Capital Fonds neu geregelt und weitgehend an internationale Maßstäbe (genauer, die Rahmenbedingungen von Ländern mit großen Venture Capital Industrien wie den USA und Großbritannien) angepasst. Es blieben jedoch kleine Unsicherheiten. So ist noch nicht völlig geklärt, wann eine Venture Capital Gesellschaft als gewerblich eingestuft wird und damit Gewerbesteuer und somit deutlich höhere Steuern als internationale Wettbewerber bezahlen muss. Der Geschäftsführer des BVK äußerte sich aber zuversichtlich, dass dies juristisch hinreichend abgesichert werden könnte (ED12). Ende 2004 wurde dann auch durch Wellington Life Science Partners nach drei Jahren endlich wieder von einer deutschen Venture Capital Gesellschaft ein Fonds mit einem signifikanten Biotech-Anteil aufgelegt. Wellington entschied aber, aufgrund der noch bestehenden Unsicherheiten den Fonds auf der Kanalinsel Jersey zu gründen und zu dessen Verwaltung ein Büro in Zürich zu eröffnen.

Auch die Anlegerbasis des Fonds ist international breit gestreut, nur gelang es nicht, deutsche Anleger zu gewinnen. Große Anleger in dem Fonds sind die niederländische Pensionskasse Alpinvest, der Schweizer Rückversicherer Swiss Re und der Europäische Investitionsfonds. Deutsche Versicherer wie die Allianz investieren zwar durchaus in Venture Capital Gesellschaften, nur eben nicht in deutsche, sondern in US-amerikanische oder israelische Venture Capital Gesellschaften (Maier 2004; Med Ad News July 2002) vermutlich, weil diese schon Erfolge früherer Fonds, also den so genannten „track record“ vorweisen können.

Der Ende 2004 aufgelegte Fonds von Wellington Life Science Partners, aus dem zu 50% in Biotech-Unternehmen investiert werden soll, ist einer der Hinweise darauf, dass sich nach dem Einbruch von 2002 in den Jahren 2003 und 2004 die Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Branche stabilisiert haben und dies wohlgermerkt ohne öffentliches Venture Capital, denn gerade die staatliche tbg verhielt sich, wie oben beschrieben, sehr zyklisch und zog sich ab 2002 fast ganz aus der Biotech-Branche heraus.

Zwar geben Ernst&Young und der BVK (Bundesverband der Kapitalbeteiligungsgesellschaften) für die 2003 erfolgten Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie sehr unterschiedliche Zahlen an - der BVK geht von einem Einbruch aus (von 216 auf 106 Mio. Euro), während Ernst&Young von einem leichten Anstieg ausgeht (von 207 auf 216 Mio. Euro) - es konnte aber durch die Auflistung der öffentlich bekannt gegebenen Finanzierungsrunden von Biotech-Unternehmen in 2003 gezeigt werden, dass schon diese bei cirka 170 Mio. Euro liegen und somit die Zahlen von Ernst&Young realistischer sind. Für das Jahr 2004 geht der BVK dann von Venture Capital Investitionen in Höhe von 145 Mio. Euro aus, was zumindest vom Niveau von 106 Mio. Euro in 2003 ein deutlicher Aufschwung wäre. Die Zahlen der internationalen Branchenzeitschrift Biocentury von 2004, in der Venture Capital Investitionen von 248 Mio. Euro in die britische und 206 Mio. Euro in die deutsche Biotech-Industrie angegeben werden, stützen auch die Annahme, dass sich die Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie seit 2002 mit knapp über 200 Mio. Euro stabilisiert haben. Auch die meisten der befragten deutschen Venture Capital Manager hatten den Eindruck, dass 2003 die Talsohle bei der Finanzierung der deutschen Biotech-Unternehmen durchschritten war (VCD1; VCD4; VCD5). Die Gesamtmarktkapitalisie-

rung der an der deutschen Börse notierten Biotech-Unternehmen erreichte wieder 3 Mrd. Euro (Ernst & Young), auch hier wurde also der Niedergang gestoppt.

Die Stabilisierung der Venture Capital Investitionen ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die deutsche Biotech-Industrie stärker in den Fokus der internationalen „financial community“ geraten ist. Berücksichtigt man alle Finanzierungsrunden in 2003, verdoppelte sich der Anteil der internationalen Investoren von 21% in 2002 auf 42%. Werden allerdings nur die größeren Finanzierungsrunden mit einem Volumen über 5 Mio. Euro berücksichtigt – und Unternehmen, die Therapeutika entwickeln erreichen in Finanzierungsrunden fast immer dieses Niveau – zeigt sich, dass sich der Anteil internationaler (oder präziser ausländischer) Investoren von 30% in 2002 auf 65% mehr als verdoppelt hat (Ernst & Young). Deutsche Biotech-Unternehmen werden nun also vor allem durch ausländische (häufig angelsächsische) Investoren finanziert. Da die deutsche Biotech-Industrie nun auf der Landkarte der internationalen Investoren verzeichnet ist, haben sich die Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie stabilisiert.

Nach wie vor bleibt aber der Trend bestehen, dass es Neugründungen von Biotech-Unternehmen in Deutschland sehr schwer haben, Venture Capital zu akquirieren, da viele Investoren gerade in dieser Frühphase seit 2001 große Verluste erlitten haben. Ausgeglichen wird dies zum Teil durch staatliche Programme für Neugründungen sowie das Engagement regionaler Beteiligungsgesellschaften der Sparkassen oder Landesbanken (Ernst & Young 2004: 88). Solche regionalen Beteiligungsgesellschaften sind zum Beispiel Seed-Capital in Baden-Württemberg und Seed Bio-M in Bayern, die aus dem BioRegio-Wettbewerb entstanden sind (VCD3). Bei den staatlichen Programmen ist auf Bundesebene die tbG in der Gründungsfinanzierung, auch Seed-Finanzierung genannt, weiterhin von Bedeutung, auch wenn sie sich aus der Finanzierung späterer Unternehmensphasen zurückgezogen hat. Dabei werden meist 150.000 Euro in Neugründungen investiert (siehe Kapitel 7). Neugründungen, die 2003 Venture Capital Gesellschaften als Investoren gewinnen konnten, gab es kaum. Ausnahmen waren die Ausgründungen der Max-Planck-Gesellschaft Jadolabs (Peppermint Financial Partners aus Deutschland) und Neuronova (Life Science Partners aus den Niederlanden) (Ernst & Young 2004). Die Schwierigkeit von Biotech-Neugründungen, Venture Capital zu akquirieren, ist aber nicht ein deutsches, sondern ein internationales Phänomen. Auch in Großbritannien haben sich die Venture Capital Gesellschaften aus der Frühpha-

senfinanzierung zurückgezogen, da ihr Engagement in diesem Bereich sich wirtschaftlich nicht ausgezahlt hat. 2004 hat zum Beispiel die bekannte und auf Biotechnologie spezialisierte Venture Capital Gesellschaft Merlin Bioscience den Rückzug aus der Frühphasenfinanzierung wegen enttäuschender wirtschaftlicher Ergebnisse bekannt gegeben (UA3).

Zur Stabilisierung der deutschen und auch der europäischen Biotech-Branche trugen weiterhin die drei Börsengänge von Ark Therapeutics in Großbritannien, Basilea in der Schweiz und Epigenomics in Deutschland bei, womit sich nach drei Jahren in Europa das Börsenfenster für Biotech-Unternehmen wieder geöffnet hat<sup>15</sup>. Zwar gab es am Alternative Investment Market in London noch einige Börsengänge, die aber so klein waren, dass sie nicht als relevant betrachtet wurden. 2005 gab es in Deutschland außerdem noch einen etwas größeren Börsengang durch Paion (siehe oben). Insofern hat Deutschland im europäischen Vergleich in Bezug auf Börsengänge von Biotech-Unternehmen keine schlechte Position. Die Ablösung des Neuen Marktes am 1.1.2003 durch den TecDax, einem kleineren Börsensegment für Technologie-Unternehmen, hat also nicht zur Schwächung der Aufnahmefähigkeit der deutschen Börse für Biotech-Unternehmen geführt, wie einige Gesprächspartner vermutet haben (ED11; UD6). Zumindest sind nun wieder Börsengänge von Biotech-Unternehmen in Deutschland möglich.

Insgesamt kann das Fazit gezogen werden, dass der Venture Capital Markt für deutsche Biotech-Unternehmen wechselhafte Entwicklungen hinter sich hat. Er ist durch staatliche Unterstützung entstanden, wenn auch die Venture Capital Investitionen aus privaten Quellen immer in der Mehrheit waren. Nach der Biotech-Euphorie um die Jahrtausendwende ist der Venture Capital Markt für Biotech-Unternehmen zunächst zusammengebrochen. Der Staat und vor allem die öffentliche tbg haben sich stark aus der Finanzierung deutscher Biotech-Unternehmen zurückgezogen. Die Venture Capital Investitionen haben sich aber seit 2002 auf etwas über 200 Mio. Euro stabilisiert und sind damit nur etwas geringer als die in britische Biotech-Unternehmen (nach letzten Angaben von Biocentury 248 Mio. Euro). Vor allem hat sich der Venture Capital Markt für deutsche Biotech-Unternehmen im Hinblick auf die Marktteilnehmer international angeglichen. Etwas größere Finanzierungsrunden (über 5 Mio. Euro) werden jetzt von ausländischen Venture Capital Gesellschaften dominiert, wenn sich auch einige deutsche Venture Ca-

---

<sup>15</sup> (<http://www.biodataforum.com/goal.htm>)

pital Gesellschaften mit Biotech-Expertise herausgebildet haben. Die Stabilisierung der Venture Capital Investitionen in deutsche Biotech-Unternehmen erfolgte also vor allem durch ausländische Investoren. Die deutsche Biotech-Industrie ist nun auf der „Landkarte“ der internationalen Investoren verzeichnet.

## **6.8 Finanzierung und Betreuung der deutschen Grundgesamtheit**

Eingangs wurde die Annahme der Vertreter der „Varieties of Capitalism“ dargestellt, dass die deutschen Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutik-Entwicklung aktiv geworden seien, da sie vor allem über öffentliche Gelder finanziert seien und sie deshalb nicht die Betreuung durch internationale professionelle Investoren hätten, die ihnen aufgrund der institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland von dieser Strategie abraten würden. Es wird nun in drei Schritten gezeigt, dass diese Annahmen nicht zutreffend sind. Zunächst wird gezeigt, dass die deutschen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, vor allem über privates Venture Capital finanziert sind, dann wird belegt, dass die meisten dieser Unternehmen die Betreuung internationaler und branchenerfahrener Venture Capital Manager erfahren. Im nächsten Abschnitt (6.9) wird schließlich gezeigt, dass angelsächsische Venture Capital Manager die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland nicht als wesentliches Hindernis für die Strategieoption der Therapeutika-Entwicklung einschätzen.

Von den 34 Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit ist von 16 Unternehmen das genaue Finanzierungsvolumen bekannt. Davon sind zwei Unternehmen an der Börse. Da bei börsennotierten Unternehmen klar ersichtlich ist, dass sie vor allem mit privaten Mitteln finanziert sind, werden sie nicht berücksichtigt. Von den 14 Unternehmen mit bekanntem Finanzvolumen, die noch nicht an der Börse notiert sind, wurde dann das durchschnittliche Finanzvolumen berechnet. Die Berechnung ergab, dass diese 14 Unternehmen durchschnittlich knapp 40 Mio. Euro (39,357 Mio. Euro) an Venture Capital akquiriert haben (siehe Anhang). Schon allein diese hohe Summe von knapp 40 Mio. Euro widerlegt die Annahme, dass die deutschen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment vor allem mit öffentlichem Kapital finanziert sind, denn die tbg durfte stille Beteiligungen nur bis zur Höhe von 1,5 Mio. Euro eingehen und die Förderungen von Bund und Ländern waren höchstens im einstelligen Mio. Euro-Bereich (siehe Kapitel 7).

Von 20 der 34 Unternehmen umfassenden Grundgesamtheit sind die Besetzungen des Aufsichtsrates bekannt (siehe Anhang). Aufsichtsräte sind in der Biotech-Branche meist aktiv in das strategische Management involviert und haben eine große Bedeutung. Aus der Analyse der Aufsichtsräte wird ersichtlich, inwiefern diese Unternehmen durch internationale, professionelle Venture Capital Manager betreut werden. Zur Klasse der internationalen, professionellen Venture Capital Gesellschaften wurden solche gezählt, die über die eigenen Landesgrenzen hinaus investieren, wodurch zum Beispiel Venture Capital Manager wegfallen, die für die Technologie-Fonds deutscher Sparkassen zuständig sind. Es stellte sich heraus, dass 14 der 20 Unternehmen, also 70%, eindeutig von international agierenden Venture Capital Gesellschaften betreut werden. Von den verbleibenden sechs Unternehmen haben außerdem zwei Unternehmen einen erfahrenen Manager eines US-amerikanischen beziehungsweise einen Gründungsvorstand eines der renommiertesten deutschen Biotech-Unternehmen im Aufsichtsrat. Damit sind 16 der 20 Unternehmen (80%) der deutschen Grundgesamtheit, deren Aufsichtsrat bekannt ist, von Managern mit Erfahrung in der internationalen Biotech-Branche betreut, was die Annahme der „Varieties of Capitalism“ widerlegt, dass die deutschen Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment auf keine Branchenerfahrung zurückgreifen können.

Analysiert man die 14 Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit genauer, zeigt sich, dass von den 38 dort vertretenen Venture Capital Managern 29 internationalen professionellen Venture Capital Gesellschaften zugeordnet werden können, wovon 20 aus ausländischen und 9 aus inländischen Venture Capital Gesellschaften kommen. Von diesen 20 Aufsichtsratsposten werden acht von Vertretern US-amerikanischer Venture Capital Gesellschaften besetzt und sieben von britischen Venture Capital Gesellschaften. Der Rest verteilt sich auf die Niederlande, die Schweiz, Schweden und Japan. Von den achtzehn deutschen Aufsichtsratsposten können neun professionellen Venture Capital Gesellschaften zugeordnet werden. Eingenommen werden diese neun Aufsichtsratsposten von Vertretern zweier deutscher Venture Capital Gesellschaften. Fünf Aufsichtsratsmitglieder stellte die DVC, die von der Deutschen Bank gegründet wurde, aber seit längerem eine unabhängige Venture Capital Gesellschaft ist und auch außerhalb Deutschlands Investitionen tätigt. Die entscheidenden Manager sind Jörg Neermann (drei Aufsichtsratsposten in der deutschen Grundgesamtheit, insgesamt in vier deutschen und einem dänischen Biotech-Unternehmen im Aufsichtsrat) und Alexander Asam (zwei Aufsichtsratsposten in der deutschen Grundgesamtheit, auch insgesamt zwei

Posten). Vier Aufsichtsratsmitglieder stellt die TVM, die aber insgesamt noch eine größere Bedeutung als die DVC hat und Marktführer in ihrem Segment in Deutschland ist. Helmut Schuehler ist der Manager, der von TVM in den meisten Aufsichtsräten vertreten ist (zwei Posten in der deutschen Grundgesamtheit, insgesamt sechs Aufsichtsratsposten, davon vier in deutschen und jeweils einer in einem österreichischen und einem US-amerikanischen Biotech-Unternehmen). Jeweils einen Aufsichtsratsposten in einem Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit bekleiden Alexandra Goll (ansonsten ist sie in einem schweizerischen, einem britischen und einem US-amerikanischen Biotech-Unternehmen Aufsichtsrat, in drei weiteren Unternehmen vertritt sie die Interessen von TVM) und Hubert Birner (ansonsten in einem weiteren deutschen und einem US-amerikanischen Biotech-Unternehmen Aufsichtsrat, in drei weiteren Unternehmen vertritt er die Interessen von TVM). Diese fünf Venture Capital Manager können deshalb als besonders wichtige Akteure der deutschen Biotech-Industrie eingeschätzt werden. Insgesamt zeigt sich bei der Besetzung der Aufsichtsräte der Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit die Bedeutung der ausländischen Investoren, die sie nicht nur in der Finanzierung, sondern auch in der Betreuung der deutschen Biotech-Unternehmen haben.

## **6.9 Die deutsche und die britische Biotech-Industrie in der Wahrnehmung angelsächsischer Venture Capital Investoren**

Um zu untersuchen, wie Manager international agierender und auf die Biotechnologie spezialisierter Venture Capital Gesellschaften die deutsche Biotech-Industrie, auch gerade im Vergleich zur britischen Biotech-Industrie, einschätzen, wurden jeweils zwei Venture Capital Manager in Boston und London befragt, die sowohl im Aufsichtsrat eines deutschen als auch eines britischen und/oder eines US-amerikanischen Biotech-Unternehmens sitzen.

Als wichtigste Investitionskriterien wurden übereinstimmend die technologische Innovativität des Unternehmens, der Patentschutz und die Qualität des Managements genannt. Als wesentlicher Vorteil bei Investitionen in die britische Biotech-Industrie wird die bessere Verfügbarkeit erfahrener Biotech-Manager betrachtet. Es sei in Großbritannien leichter, ein gutes Management-Team zusammen zu stellen (VCA1; VCA2; VCA4; VCA3), was jedoch als durch den Entwicklungsrückstand der deutschen Biotech-Industrie verursacht angesehen wurde (VCA2; VCA4). Außerdem würde es in der

deutschen Biotech-Branche weniger Manager aus der Pharma-Branche geben als in Großbritannien. Als Ursache wurde nicht der bessere Kündigungsschutz von deutschen Pharma-Konzernen beziehungsweise schlechtere Kündigungsschutz von britischen Pharma-Konzernen betrachtet, sondern der in der britischen Pharma-Industrie zehn Jahre früher begonnene Konsolidierungsprozess, der nun auch in Deutschland einsetzen und bald dazu führen würde, dass mehr deutsche Pharma-Manager in Biotech-Unternehmen gehen würden (VCA4) (siehe dazu Kapitel 8). Der Kündigungsschutz in Deutschland wurde nur als kleiner Nachteil eingeschätzt, da es in deutschen Biotech-Unternehmen zwar etwas länger dauern würde, zu entlassen, es aber durchaus möglich sei (VCA2; VCA4). Als großer Nachteil sowohl Deutschlands als auch Großbritanniens gegenüber den USA wurde die für Biotech-Unternehmen kaum aufnahmefähige Börse betrachtet (VCA1; VCA2; VCA4; VCA3).

## **6.10 Schlussfolgerungen**

Der wesentliche Unterschied zwischen den „Varieties of Capitalism“ und den „National Innovation Systems“ in Bezug auf den Venture Capital Markt für deutsche Biotech-Unternehmen ist, dass die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ davon ausgehen, dass die deutschen Biotech-Unternehmen vor allem durch öffentliche Gelder finanziert sind und keine Betreuung durch Investoren mit Branchenexpertise haben, wohingegen die Vertreter der „National Innovation Systems“ davon ausgehen, dass öffentliche Gelder zwar wichtig für die Entstehung der deutschen Biotech-Industrie waren, sich nun aber eine Venture Capital Industrie in Deutschland herausgebildet hat, die Expertise in der Biotech-Industrie besitzt. In Bezug auf die Verfügbarkeit von Venture Capital für britische Biotech-Unternehmen gibt es zwischen den beiden Ansätzen keine klar formulierten Unterschiede. Vertreter beider Ansätze nehmen an, dass britische Biotech-Unternehmen zumindest eine Finanzierungsknappheit in der Frühphase der Unternehmensentwicklung haben. Darüber hinaus gibt es aber keine klaren Aussagen.

Die empirischen Ergebnisse haben vor allem die Annahmen der Vertreter der „Varieties of Capitalism“ widerlegt, denn die deutschen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika in der klinischen Entwicklung haben, sind weitestgehend über privates Venture Capital finanziert und werden meist durch international agierende Venture Capital Manager mit Biotech-Expertise betreut und beaufsichtigt. Der Staat hat bei der Finanzierung dieser Unternehmen kaum eine Bedeutung. Auch für die deutsche Biotech-Branche insgesamt



hat die Bedeutung der öffentlichen Finanzierung abgenommen, da sich die tbg, der wesentliche staatliche Akteur in der Biotechfinanzierung, nach der Krise der Biotech-Industrie 2001/2002 fast ganz aus der Biotech-Branche zurückgezogen hat.

Nach dem Einbruch der Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie im Jahr 2002 haben sich die Investitionen stabilisiert. Dies lag jedoch weder an staatliche Maßnahmen noch an den deutschen Anlegern und deutschen Venture Capital Gesellschaften, denn die Stabilisierung der Venture Capital Investitionen in die deutsche Biotech-Industrie erfolgte in erster Linie durch ausländische Venture Capital Gesellschaften und ausländische Anleger. Seit 2003 sind bei Finanzierungsrunden über 5 Mio. Euro ausländische Venture Capital Gesellschaften mit 65% deutlich in der Mehrheit. Diese ausländischen, häufig angelsächsischen Venture Capital Manager halten auch die institutionellen Rahmenbedingungen für die Therapeutika-Entwicklung von Biotech-Unternehmen nicht für ein wesentliches Hindernis. Zwar sehen sie momentan noch einen Mangel an erfahrenen Biotech-Managern und Managern aus der Pharma-Branche, gehen aber davon aus, dass sich dies mit der Reifung der deutschen Biotech-Industrie und dem Konsolidierungsprozess in der deutschen Pharma-Industrie in den nächsten Jahren ändern wird.

Neben den ausländischen Investoren gibt es einige deutsche Venture Capital Gesellschaften mit Biotech-Expertise. Aber auch diese Fonds haben einen sehr internationalen Charakter, da sie zum großen Teil mit dem Kapital ausländischer Anleger ausgestattet sind. Der in 2004 von Wellington Life Science aufgelegte Venture Capital Fonds fand gar keine inländischen, sondern nur ausländische Anleger, da deutsche Versicherungen wie die Allianz Investitionen in ausländische Venture Capital Gesellschaften bevorzugen. Die Entstehung von deutschen Venture Capital Gesellschaften, die sich nun eine Biotech-Expertise angeeignet haben und durch ausländisches Kapital mitfinanziert sind, bestätigt die Vertreter der „National Innovation Systems“.

Formell sind die Fonds der deutschen Venture Capital Gesellschaften aber meist nicht einmal deutsch, da sie oft an steuerlich besonders günstigen Standorten aufgelegt werden wie zum Beispiel den Kanalinseln oder den Cayman Islands, da die steuerliche Behandlung von Venture Capital Fonds in Deutschland lange Zeit unsicher und nachteilig für Anleger war. Dies zeigt, dass Akteure Institutionen nicht einfach ausgeliefert sind, sondern teilweise Institutionen umgehen können und dadurch Handlungsoptionen und

Macht gegenüber Institutionen besitzen. Die Macht der Akteure wird aber weder von Vertretern der „National Innovation Systems“ noch von Vertretern der „Varieties of Capitalism“ konkret thematisiert.

Vergleicht man den Zugang deutscher und britischer Biotech-Unternehmen zu Venture Capital und der Börse, können leichte Vorteile für Großbritannien ausgemacht werden. Die Venture Capital Investitionen in die deutsche und die britische Biotech-Industrie bewegen sich mittlerweile auf ähnlichem Niveau, wenn auch mit kleinen Vorteilen für Großbritannien. Die etwas höheren Venture Capital Investitionen in Großbritannien sind wahrscheinlich durch den Entwicklungsvorsprung der britischen Biotech-Industrie und die größere Anzahl an relativ weit entwickelten Biotech-Unternehmen verursacht, die momentan von internationalen Venture Capital Managern eher bevorzugt werden. Die Aufnahmefähigkeit beider Börsen für Biotech-Unternehmen befindet sich insgesamt auf niedrigem Niveau. Die gesamte Marktkapitalisierung aller an der deutschen Börse notierten Biotech-Unternehmen ist um cirka 10% höher als der Biotech-Unternehmen, die an der britischen Börse notiert sind, was aufgrund des Entwicklungsvorsprungs der britischen Biotech-Industrie überraschend ist. Bei den seit 2001 in beiden Ländern erfolgten Börsengängen wurden nur sehr geringe Emissionserlöse erzielt. Es gelang ein großer Börsengang in Großbritannien und zwei mittelgroße in Deutschland. Ein Vorteil für Großbritannien ist, dass es an der Londoner Börse mit dem AIM ein Segment existiert, an dem sehr kleine Börsengänge möglich sind, was die dort deutlich höhere Zahl der Börsengänge von Biotech-Unternehmen in den letzten viereinhalb Jahren erklärt. Trotzdem sind die dabei erzielten Emissionserlöse so gering, dass dieses Segment keinen großen Wettbewerbsvorteil darstellt.

## **7    Technologienpolitik – Deutschland und Großbritannien im Vergleich**

### **7.1   Theoretische Annahmen und Aufbau des Kapitels**

Die Annahmen der beiden theoretischen Ansätze hinsichtlich der finanziellen Förderung von Biotech-Unternehmen unterscheiden sich nur in Bezug auf Deutschland. Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ (Casper 2000; Casper und Kettler 2001; Casper, Chin et al. 2004) gehen davon aus, dass die deutschen Biotech-Unternehmen – auch die, die Therapeutika entwickeln – vor allem über öffentliche Gelder finanziert sind. Diese öffentlichen Gelder würden deutsche Biotech-Unternehmen von der staatlichen tbG (Technologiebeteiligungsgesellschaft) erhalten, die in Form stiller Beteiligungen investiert, durch Förderprogramme des Bundes und der Länder sowie durch Venture Capital Fonds öffentlicher Banken und Sparkassen. Während Casper (2000) und Casper und Kettler (2001) noch annehmen, dass deutsche Biotech-Unternehmen nicht im Therapeutika-Marktsegment aktiv seien, da dieses Marktsegment staatlichen Investoren finanziell zu riskant sei, gehen Casper, Chin und Murray (2004) davon aus, dass die deutschen Biotech-Unternehmen in diesem Marktsegment aktiv geworden sind, da weder die deutschen Biotech-Entrepreneure noch die öffentlichen Investoren wissen, dass die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland die erfolgreiche Umsetzung dieser Strategie verhindere.

Nach Kaiser und Prange (2004) als Vertreter der „National Innovation Systems“ war die öffentliche Finanzierung deutscher Biotech-Unternehmen in der Entstehungsphase dieses Sektors sehr wichtig, da es Mitte der 1990er noch keine privaten Venture Capital Gesellschaften in Deutschland gab, die in Biotech-Unternehmen investierten. Sie nehmen aber an, dass es mittlerweile viele Venture Capital Gesellschaften mit Biotech-Expertise in Deutschland gibt und deren Fonds zum Teil mit ausländischem, meist US-amerikanischem Kapital finanziert sind, wobei die Annahme deutlich wird, dass privates Venture Capital nun die Hauptfinanzierungsquelle deutscher Biotech-Unternehmen ist. Die öffentliche Förderung halten sie aber weiterhin für eine wichtige Finanzierungsquelle. Neben der tbG und den Programmen des Bundes und der Länder räumen sie auch der Förderung durch die EU eine große Bedeutung ein, da im sechsten Rahmenprogramm 2,3 Mrd. Euro für die Förderung der Erforschung und Entwicklung in der pharmazeutischen Biotechnologie vorgesehen sind.

In Bezug auf Großbritannien gehen sowohl Casper und Kettler (2001) als Vertreter der „Varieties of Capitalism“ sowie Nickell und van Reenen (2002) als Vertreter der „National Innovation Systems“ davon aus, dass Biotech-Unternehmen kaum öffentliche Förderung bekommen. Nickell und van Reenen (2002) erwähnen in diesem Zusammenhang eine Steuererleichterung für kleine Technologie-Unternehmen, betrachten dies aber als eine Maßnahme, die den Staat wenig kostet, den Unternehmen aber ebenso wenig hilft.

In diesem Kapitel wird nun zunächst dargestellt, wie hoch die gesamten staatlichen Ausgaben für Biotechnologie in Deutschland und Großbritannien sind. Dann wird beschrieben, welche Bedeutung der Staat bei der Entstehung der deutschen Biotech-Industrie hatte und auf welche Förderprogramme sich deutsche Biotech-Unternehmen bewerben können. Anschließend wird analysiert, in welchem Umfang die Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit (also die mit Therapeutika in der klinischen Entwicklung) öffentliche Förderungen aus den beschriebenen Programmen erhalten haben und wie die Manager der befragten Unternehmen die Förderprogramme beurteilen. Dann wird für Großbritannien die Bedeutung des Staates bei der Entstehung der Biotech-Industrie beschrieben und dargestellt, welche Förder-Programme es für die britischen Biotech-Unternehmen gibt. Darauf folgend wird analysiert, in welchem Umfang die Biotech-Unternehmen der britischen Grundgesamtheit öffentliche Förderung erhalten haben und abschließend werden die zentralen Ergebnisse herausgearbeitet und theoretische Schlussfolgerungen gezogen.

## **7.2 Gesamthöhe der Biotechnologie-Förderung in Deutschland und Großbritannien**

Zur Gesamthöhe der Biotechnologie-Förderung in Deutschland und Großbritannien (und allen anderen EU-Staaten) gibt es Studien, die im Auftrag der Europäischen Kommission und der OECD erstellt wurden. Die Studie der OECD ist die aktuellste, jedoch qualitativ eher gering einzuschätzen, weshalb die Studie der Europäischen Kommission eine größere Glaubwürdigkeit besitzt.

Die 1999 von der Europäischen Kommission in Auftrag gegebene Studie wurde von Forschungsteams aus den Niederlanden, Großbritannien, Deutschland und Frankreich durchgeführt. Vorherige Studien hatten den Nachteil, dass sie sich nur auf öffentlich zugängliche Daten bezogen. Problematisch erwies sich bei diesen Studien, dass die Daten häufig unvollständig waren, nicht aktualisiert wurden und die Quellen zum Teil

zweifelhaft waren. Deshalb wurden für die Studie von 1999 in 17 europäischen Ländern Experten öffentlicher und privater Organisationen befragt und dadurch die öffentlich zugänglichen Daten ergänzt und überprüft. Die Untersuchung ergab, dass die Biotechnologie in Europa zum Großteil (77% der Gesamtförderung) in Deutschland (30%), Großbritannien (26%) und Frankreich (21%) gefördert wird. In Deutschland betrug die Gesamtförderung im Zeitraum von 1994 bis 1998 3,021 Mrd. Euro beziehungsweise 604,2 Mio. Euro im Jahresdurchschnitt und in Großbritannien 2,527 Mrd. Euro beziehungsweise 505,4 Mio. Euro. Die Gesamtförderung der Biotechnologie war damit in Deutschland um 17,45% höher als in Großbritannien (European Communities 1999)

Die 2003 von Dewlin im Auftrag der OECD erstellte Studie stützt sich vor allem auf offizielle, also staatliche Statistiken in den Ländern der OECD. Die USA und Japan konnten jedoch nicht berücksichtigt werden, da es keine öffentlich zugänglichen Statistiken zur Förderung der Biotechnologie gab. Die Quelle für Deutschland ist die EUROSTAT New CRONOS Datenbank und der offizielle „Faktenbericht Forschung 2002“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. EUROSTAT ist der Kommission der Europäischen Gemeinschaft angegliedert und greift auf die Daten der nationalen statistischen Ämter der Europäischen Union zurück. Gemäß der EUROSTAT New CRONOS Datenbank betrug in Deutschland die öffentliche Förderung der Biotechnologie im Jahr 2000 501,625 Mio. Euro. Nach Angaben des Faktenberichts Forschung 2002 betragen die Ausgaben des BMBF im Jahr 2000 261,3 Mio. Euro<sup>16</sup>, die aber nicht zu den Zahlen der EUROSTAT New CRONOS Datenbank addiert werden können, sondern darin enthalten sein müssen. Insgesamt sind jedoch die Daten zu Deutschland beschränkt, da auch die Bundesländer einen wichtigen Beitrag zur Förderung der Biotechnologie leisten, worüber jedoch keine Statistiken verfügbar sind (Devlin 2003). Die tatsächliche Gesamtsumme wird damit deutlich über den 501,625 Mio. Euro liegen, die von der EUROSTAT New CRONOS Datenbank angegeben wurden.

Für Großbritannien ist die Quelle von Devlin (2003) das Department of Trade and Industry (DTI), das angibt, dass die gesamte Förderung der Biotechnologie in 2001/2 1,245 Mrd. britische Pfund beziehungsweise nach Umrechnungskurs vom 25. April 2005 (Kurs: 1 Euro = 0,6814 Pfund) 1,827,12 Mrd. Euro betrug. Nimmt man an, dass

---

<sup>16</sup> ([http://www.bmbf.de/pub/faktenbericht\\_forschung\\_2002.pdf](http://www.bmbf.de/pub/faktenbericht_forschung_2002.pdf))

die Jahresangabe 2001/2 sich auf das gesamte Jahr 2001 und 2002 bezieht, wären dies durchschnittlich 0,91356 Mrd. Euro, was deutlich über dem Schnitt der Studie der Europäischen Kommission liegt, die für den Zeitraum von 1994 bis 1998 einen Schnitt von 505,4 Mio. Euro an Ausgaben für die Förderung der Biotechnologie in Großbritannien errechnete. In den Interviews mit britischen Biotech-Experten gab es jedoch keine Hinweise auf eine deutliche Steigerung der öffentlichen Ausgaben für Biotechnologie in Großbritannien.

In der Studie der Europäischen Kommission betragen also im Zeitraum von 1994 bis 1998 die jährlichen Förderungen der Biotechnologie im Jahresschnitt in Deutschland 604,2 Mio. Euro gegenüber 505,4 Mio. Euro in Großbritannien und waren damit in Deutschland um 17,45% höher. Dagegen liegt in der OECD-Studie Großbritannien vor Deutschland, da dort 2001 und 2002 im Schnitt die Biotechnologie mit 913,56 Mio. Euro gefördert wurde, in Deutschland jedoch nur für 2000 nur die Förderung von 501,625 Mio. Euro bekannt ist, worin jedoch nicht die Förderung der Biotechnologie durch die Bundesländer inbegriffen ist.

So kann abschließend nur konstatiert werden, dass die Informationen zum Volumen der Gesamtförderung der Biotechnologie in Deutschland und Großbritannien lückenhaft und widersprüchlich ist und sich für kein Land ein eindeutiger Vorteil in Form signifikant höherer öffentlicher Förderung der Biotechnologie erkennen lässt.

### **7.3 Deutsche Biotech-Förderung**

Die deutsche Biotech-Branche hat bei ihrer Entstehung stark von staatlicher Förderung profitiert. Die staatliche Förderung bestand vor allem aus drei Elementen: den Förderprogrammen des Bundes beziehungsweise der Länder, den stillen Beteiligungen der tbg und der Seed-Finanzierung (die Finanzierung der Gründungsphase) durch tbg und andere öffentliche Banken (siehe dazu auch Kapitel 6).

Das erste große Biotech-Förderprogramm in Deutschland war der BioRegio-Wettbewerb, den die Regionen Rheinland, Rhein-Neckar-Dreieck und München gewannen. Zusätzlich erhielt die Region Jena ein Sondervotum (siehe Kapitel 1). Die BioRegio-Förderung hatte eine Laufzeit von 1997 bis 2005. Den Regionen Rheinland, Rhein-Neckar-Dreieck und München wurden Fördermittel von jeweils rund 26 Mio. Euro zugesagt, der Region Jena bis zu 15 Mio. Euro. Ende 2002 waren die Fördermittel ausge-

schöpft. Gefördert wurden Forschungsprojekte in Biotechnologie-Unternehmen in diesen Regionen. Die zuletzt bewilligten Projekte laufen 2005 aus. Insgesamt wurden in den vier Regionen 100 Projekte bewilligt mit einem Gesamtfördervolumen von rund 90 Mio. Euro, womit 180 Mio. Euro privater Investitionen mobilisiert wurden. Das durchschnittliche Fördervolumen pro Unternehmen lag somit bei 900.000 Euro, die durch 1,8 Mio. Euro private Investitionen ergänzt wurden<sup>17</sup>. Dies weist auch auf einen Mechanismus hin, der spätere Förderprogramme des Bundes und der Länder auszeichnet. Forschungsprojekte werden nicht zu 100% durch die öffentliche Hand gefördert, sondern höchstens zu 50%, meistens aber zu einem geringeren Anteil. Das Ziel, das durch die Förderprogramme erreicht werden soll, besteht darin, eine möglichst große Hebelwirkung zu erzielen. Ein Euro öffentlicher Fördergelder soll durch möglichst viele Euro privater Fördergelder ergänzt werden und es sollen nicht private durch öffentliche Investitionen ersetzt werden. Eine weitere Auswirkung des BioRegio-Wettbewerbes war, dass die Verlierer-Regionen ihre Landesregierungen unter Druck setzten, sie in Bezug auf die Förderung der Biotech-Branche finanziell zu unterstützen (Adelberger 2000). Leider ist das Volumen der Biotech-Förderung auf Ebene der Bundesländer nicht bekannt (siehe oben).

Auf Bundesebene waren die Nachfolge-Programme der BioRegio-Förderung BioChance, das später durch BioChancePlus abgelöst wurde und ausschließlich auf Unternehmen abzielte, sowie BioProfile, in der wieder die Stärkung bestimmter BioRegionen im Vordergrund stand.

BioChance hatte eine Laufzeit von 1999 bis 2004 und ein Fördervolumen von 50 Mio. Euro. Bewerben konnten sich Biotech-Unternehmen, deren Gründung nicht mehr als fünf Jahre zurücklag und die keine Ausgründungen schon länger am Markt etablierter Unternehmen waren. Gefördert wurden industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsprojekte, die ein hohes Forschungsrisiko beinhalteten. Durch die Einschränkung auf vorwettbewerbliche Entwicklungsprojekte wurde die Förderung der klinischen Entwicklung von Therapeutika ausgeschlossen. Ein Interview im BMBF ergab weiterhin, dass es nicht als Aufgabe des Ministeriums angesehen wurde, klinische Entwicklungsprojekte zu fördern, sondern als Aufgabe der Pharma-Industrie (ED8). Mit

---

<sup>17</sup> siehe dazu die Beschreibung des BioRegio-Programms auf der Homepage des Forschungszentrums Jülich, das Forschungsträger des Programms war (<http://www.fz-juelich.de/ptj/index.php?index=475>)

den 50 Mio. Euro wurden in 47 Unternehmen Forschungsprojekte gefördert und somit im Durchschnitt 940.000 Euro pro Unternehmen aufgewendet. Bei industriellen Forschungsprojekten wurden bis zu 50% finanziert, bei vorwettbewerblichen Entwicklungsvorhaben bis zu 25%<sup>18</sup>.

Das Nachfolgeprogramm von BioChance war BioChancePlus. Das Programm läuft von 2004 bis 2006 und hat ein Fördervolumen von 100 Mio. Euro. Ein Unterschied zum BioChance-Programm ist, dass die Beschränkung der Förderung auf Biotech-Unternehmen, die nicht älter als fünf Jahre sind, aufgehoben wurde. Antragsberechtigt sind nun kleine und mittlere Unternehmen, die nicht mehr als 250 Mitarbeiter haben, deren Jahresumsatz nicht über 40 Mio. Euro und deren Jahresbilanzsumme nicht über 27 Mio. Euro liegt. Außerdem dürfen die Unternehmen nur zu 25% im Besitz von Unternehmen sein, auf die diese Kriterien nicht zutreffen. Gefördert werden weiterhin anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die dem Bereich der modernen Biotechnologie zuzuordnen sind und für die Positionierung der Unternehmen am Markt von großer Bedeutung sind. Förderungswürdig sind sowohl Einzelvorhaben von Unternehmen als auch Verbundprojekte von Biotech-Unternehmen mit mittelständischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder Großunternehmen. Priorität erhalten Forschungsprojekte, welche die Technologiebasis der Biotechnologie-Unternehmen verbreitern. Bei den geförderten Forschungsprojekten wird von den Biotech-Unternehmen eine Eigenbeteiligung verlangt, die mindestens bei 50% liegt. Da in der Förderrichtlinie des BMBF zum BioChancePLUS-Programm davon ausgegangen wird, dass mit den 100 Mio. Euro 150 Mio. Euro mobilisiert werden, würde dies bedeuten, dass der Anteil der öffentlichen Förderungen an den Forschungsprojekten durchschnittlich bei 40% (100 Mio. Euro Förderung durch 150 Mio. Euro private Investitionen) liegen soll<sup>19</sup>. Die ersten sechs Unternehmen, die durch BioChancePLUS gefördert wurden, erhielten insgesamt 4,7 Mio. Euro, also durchschnittlich ungefähr 780.000 Euro<sup>20</sup>. Zu einem späteren Zeitpunkt erhielt jedoch das Unternehmen Develogen eine Förderung in Höhe von 4 Mio. Euro, was zeigt, dass nun zum Teil auch höhere Fördersummen verteilt werden als bei den Vorgängerprogrammen.

---

<sup>18</sup> siehe dazu die Beschreibung des BioChance-Programms auf der Homepage des Forschungszentrums Jülich, das Forschungsträger des Programms war (<http://www.fz-juelich.de/ptj/index.php?index=464>)

<sup>19</sup> zur Förderrichtlinie des BMBF siehe ([http://www.bmbf.de/foerderungen/677\\_6808.php](http://www.bmbf.de/foerderungen/677_6808.php))

<sup>20</sup> siehe dazu die Pressemitteilung des BMBF (<http://www.bmbf.de/press/1129.php>)



BioProfile ist das direkte Nachfolgeprogramm der BioRegio-Förderung. Es hat eine Laufzeit von 1999 bis 2007 und ein Fördervolumen von 51 Mio. Euro. Wie im BioRegio-Wettbewerb wurden wieder drei Regionen als Sieger ausgezeichnet. Der Unterschied zum BioRegio-Wettbewerb war, dass durch den BioProfile-Wettbewerb bestimmte Stärken und Spezialisierungen von Regionen gefördert werden sollten. Ein besonderes Augenmerk wurde auch auf Anwendungsbereiche außerhalb des Gesundheitssektors wie zum Beispiel die Pflanzenbiotechnologie gelegt<sup>21</sup>. Die Gewinner-Regionen des Wettbewerbes waren Braunschweig/Göttingen/Hannover (Funktionelle Genomanalyse – Plattform für Diagnostik und Therapie), Berlin/Potsdam (Nutrigenomik - Genomforschung und Pflanzenbiotechnologie im Dienste der Diagnose, Verhütung und Therapie ernährungsabhängiger Krankheiten) und Stuttgart/Tübingen/Esslingen/Reutlingen/Neckar-Alb (Regenerationsbiologie) In den drei Regionen werden Vorhaben zur Koordination der biotechnologischen Forschung und des Transfers von Forschungsergebnissen in die Anwendung unterstützt. Zur Umsetzung der regionalen Entwicklungskonzepte werden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben gefördert, die zum Ausbau der Kompetenzen in dem jeweiligen Bioprofil beitragen. In diesem Zusammenhang werden auch industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben von Unternehmen unterstützt. Unklar ist, wie groß der Anteil des Gesamtfördervolumens sein wird, der direkt in Unternehmensförderungen fließt<sup>22</sup>.

Auch auf der Ebene der Bundesländer gibt es Programme, von denen Biotechnologie-Unternehmen profitieren können, wenn auch, wie bereits erwähnt, keine konkreten Zahlen zum Fördervolumen bekannt sind. Durch das Technologie- und Innovationsprogramm (TIP), das 2001 gestartet ist, fördert Nordrhein-Westfalen Hoch- und Querschnittstechnologien wie zum Beispiel die Biotechnologie. Gerade kleine und mittlere Unternehmen (gleiche Definition wie bei BioChance, siehe oben) sollen dabei unterstützt werden. Gefördert werden Forschung (also auch öffentliche Einrichtungen), industrielle Forschung und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben. Forschung und industrielle Forschung werden dann bezuschusst, wenn sie zur unmittelbaren Umsetzung in die vorwettbewerbliche Entwicklung erforderlich sind. Der Eigenanteil von Unternehmen muss mindestens 50% betragen. Es werden zum Beispiel auch Ausrüs-

---

<sup>21</sup> siehe Förderrichtlinie des BMBF (<http://www.fz-juelich.de/ptj/index.php?index=524>)

<sup>22</sup> siehe Homepage des Forschungszentrums Jülich zum BioProfile-Programm (<http://www.fz-juelich.de/ptj/index.php?index=473>)

tungsinvestitionen gefördert, was aber für die meisten Biotechnologie-Unternehmen nicht interessant ist<sup>23</sup>.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es zwar zwischen den Programmen graduelle Unterschiede gibt, sie aber sehr viele Ähnlichkeiten aufweisen. Gefördert werden besonders riskante Vorhaben in der industriellen Forschung oder der vorwettbewerblichen Entwicklung. Es wird also keine klinische Entwicklung gefördert, da diese schon über die vorwettbewerbliche Entwicklung hinausgeht. Ein zweites wichtiges gemeinsames Merkmal der Programme ist, dass von den Unternehmen immer eine Eigenfinanzierung verlangt wird, die mindestens 50% beträgt, meist jedoch mehr, denn das Ziel der Förderung ist es auch, eine möglichst große Hebelwirkung zu erzielen, also durch die öffentliche Förderung eine möglichst große Summe privater Investitionen zu mobilisieren. Dies bestätigte auch ein Interview im BMBF (ED8).

Neben den Programmen auf Bundes- und Landesebene hat die öffentliche Hand den deutschen Biotech-Sektor auch stark über die tbg gefördert, die bereits im Kapitel zu Venture Capital und Börse erwähnt wurde. Die tbg erwirbt in jungen Technologie-Unternehmen (die maximal fünf Jahre alt sind) stille Beteiligungen. Voraussetzung ist, dass ein anderer Investor in das Unternehmen einsteigt und die Betreuung übernimmt (ein so genannter Lead-Investor). Die tbg investiert dann in gleicher Höhe wie der Lead-Investor, jedoch höchstens bis zur Summe von 1,5 Mio. Euro. Bei den stillen Beteiligungen der tbg handelt es sich um eine Mischform von Eigen- und Fremdkapital, da es sich zwar um eine Beteiligung und damit um Eigenkapital handelt, jedoch jährlich Zinsen darauf zu entrichten sind. Die Laufzeit der stillen Beteiligung beträgt maximal 10 Jahre und richtet sich nach dem Lead-Investor (der die Betreuung übernommen hat). Wenn dieser aussteigt, steigt auch die tbg aus<sup>24</sup>. Seit dem 1.1.2003 entfällt in diesem Programm die Haftungsentlastung für die Lead-Investoren. Bis dahin erhielten bei Insolvenzen die Investoren einen Teil ihres Kapitals zurück<sup>25</sup>.

Wie bereits beschrieben (siehe Kapitel 6) investierte die tbg vor allem zwischen 1998 und 2001 in deutsche Biotech-Unternehmen, wobei 2001 schon ein deutlicher Rückgang der Investitionen zu erkennen war. In 2000 erreichten die Investitionen ein Re-

---

<sup>23</sup> siehe Homepage des Forschungszentrums Jülich (<http://www.fz-juelich.de/ptj/index.php?index=2291>)

<sup>24</sup> (<http://www.spitzmueller.de/fin/btu.htm>)

<sup>25</sup> (<http://www.gruenderregion-schwaben.de/finanzierung/btu2003>)

kordniveau von 135,10 Mio. Euro, sanken aber schon bis 2002 auf ein sehr niedriges Niveau von 15 Mio. Euro und betragen 2003 nur noch 9 Mio. Euro.

(7) *Investitionen der tbg in die deutsche Biotech-Branche in Mio. Euro*

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
tbg	5,91	4,47	19,04	59,13	83,03	135,10	65,24	15,00	9,00

Es ist stark anzunehmen, dass der wesentliche Grund für den Rückzug der tbg die Verluste vieler Lead-Investoren waren, welche die tbg zum Teil erstatten musste, ungeachtet ihrer eigenen Verluste. Die tbg hat jedoch für die deutsche Biotech-Branche immer noch eine Bedeutung, wenn dies auch die Zahlen nicht unbedingt vermuten lassen, denn die tbg investiert weiterhin in die Gründung von Biotech-Unternehmen. Dies hat für die Neugründungen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, wenn auch das Gesamtvolumen der tbg-Investitionen sehr klein erscheint.

Die Investitionen der tbg erfolgen im Rahmen des BTU-Frühphase-Programms (BTU steht für Beteiligungskapital für kleine Technologie-Unternehmen), das vom BMBF finanziert wird. Dieses Programm setzt an der Erfahrung an, dass viele Unternehmensgründer trotz Erfolg versprechender Ideen mit hohem Innovationspotential nur schwer Investoren finden. In der Gründungsphase von Technologie-Unternehmen stellt die tbg bis zu 150.000 Euro in Form von Genussrechtkapital zur Verfügung, um sämtliche Aufwendungen in Zusammenhang mit der Errichtung einer Gesellschaft wie die Erstellung eines Geschäftsplans, den Aufbau der Firmenstruktur und die Know-How-Sicherung (Patentierungen) zu finanzieren. Gemeinsam mit einem branchen- und managementerfahrenen Mentor soll die Attraktivität des Unternehmens für Venture Capital Geber erhöht werden<sup>26</sup>.

Die tbg legt typischerweise bei einer Beteiligung einen Unternehmenswert von 600.000 Euro zugrunde. Wenn später ein Investor einsteigt, müssen die Gründer 25% der Unternehmensanteile abgeben. Im Frühphasenprogramm der tbg ist angedacht, dass nach sechs bis neun Monaten ein Investor einsteigt. Solch ein früher Einstieg eines Investors erweist sich jedoch häufig als schwierig, da sich die Unternehmen immer noch an einem

---

<sup>26</sup> siehe Homepage der Industrie- und Handelskammer Mannheim ([http://www.rhein-neckar.ihk24.de/MAIHK24/MAIHK24/produktmarken/index.jsp?url=http://www.rhein-neckar.ihk24.de/MAIHK24/MAIHK24/produktmarken/starthilfe/existenzgruendung/Finanzierung/tgb\\_text.jsp](http://www.rhein-neckar.ihk24.de/MAIHK24/MAIHK24/produktmarken/index.jsp?url=http://www.rhein-neckar.ihk24.de/MAIHK24/MAIHK24/produktmarken/starthilfe/existenzgruendung/Finanzierung/tgb_text.jsp))

sehr frühen Zeitpunkt ihrer Entwicklung befinden, einen großen Betreuungsbedarf haben und die Erfolgchancen sehr ungewiss sind. Besonders schwierig ist dies in einer Zeit, in der die Venture Capital Geber eher Investitionen in Unternehmen in späteren Entwicklungsphasen tätigen. Einige Marktteilnehmer haben auf diese Problematik reagiert und bieten anschließende Finanzierungsprogramme an. Ein Beispiel dafür ist die Bayern Kapital Risikobeteiligungs GmbH, die einen Seed-Fonds mit 22 Mio. Euro eingerichtet hat, mit denen Unternehmen im Anschluss an das tbg Programm gefördert werden können<sup>27</sup>.

Laut Joachim Rautter von Peppermint Financial Partners, die in der Early-Stage-Finanzierung von Technologie-Unternehmen tätig sind, gibt es kaum private Venture Capital Gesellschaften, die sich in der Seed-Phase engagieren (wobei Peppermint eine Ausnahme bildet, sie finanzierten 2003 die Ausgründungen der Max-Planck-Gesellschaft Neuronova und Jadolabs zwei der wenigen Neugründungen 2003). Neben staatlichen Programmen wie von der tbg haben regionale Beteiligungsgesellschaften der Sparkassen oder Landesbanken eine große Bedeutung (Ernst & Young 2004). Ein weiteres Beispiel für einen regionalen Seed-Geber wäre die Seed GmbH der Landesbank Baden-Württemberg, deren erster Seed-Fonds mit 9 Mio. Euro ausgestattet ist und die in junge Technologie-Unternehmen in Baden-Württemberg und Bayern investieren<sup>28</sup>. Ebenso wie die tbg beschränken sich nun aber öffentliche Banken und Sparkassen im Wesentlichen auf die Seed-Finanzierung, für die nur relativ geringe finanzielle Mittel benötigt werden, was auch die möglichen Verluste verringert. Öffentliche Banken und vor allem Sparkassen investieren nicht mehr in derartig großem Umfang wie in den Zeiten des Biotech-Booms von 1998 bis 2000 (siehe Kapitel 6).

Wie im weiteren Verlauf des Kapitels und der Arbeit aber noch zu sehen sein wird, ist die Förderung in der Pre-Seed und Seed-Phase durch öffentliche Finanzinstitute oder andere Quellen keine deutsche Besonderheit, sondern wird auch in den USA und Großbritannien praktiziert (wenn auch in Großbritannien erst seit 1999, siehe 7.7).

Bevor auf die Förderungen, welche die Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit erhalten haben, eingegangen wird, soll kurz resümiert werden, inwieweit spe-

---

<sup>27</sup> siehe Homepage der Bayern Kapital ([http://www.bayernkapital.de/Start\\_D.htm](http://www.bayernkapital.de/Start_D.htm))

<sup>28</sup> ([http://www.seed-gmbh.de/d\\_index.html](http://www.seed-gmbh.de/d_index.html))

ziell diese Biotech-Unternehmen von den Programmen profitieren konnten und inwiefern dies ihre Strategie beeinflusst haben könnte, Therapeutika zu entwickeln.

Es ist unwahrscheinlich, dass es den Biotech-Unternehmen durch die öffentliche Förderung ermöglicht wurde, sich auf die Entwicklung von Therapeutika zu konzentrieren, sowohl aufgrund des finanziellen Volumens der Unternehmensförderungen als auch aufgrund der Projekte, welche bezuschusst wurden. Zur Entwicklung von Therapeutika bis in klinische Phasen bedarf es zweistelliger Millionenbeträge. Die im Rahmen von BioRegio, BioChance oder BiochancePLUS ausgezahlten Förderungen lagen jedoch meist nicht über der Grenze von einer Mio. Euro und die stillen Beteiligungen durften 1,5 Mio. Euro nicht überschreiten. Schon das finanzielle Volumen schließt die Entwicklung von Therapeutika aus. Hinzu kommt jedoch noch, dass durch die Förderprogramme des Bundes und der Länder nur industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben mitfinanziert werden können und keine klinische Entwicklung von Therapeutika, was schon in den wettbewerblichen Entwicklungsbereich fallen würde. Viel stärker sind diese Programme auf die Entwicklung von Technologien fokussiert, mithilfe derer man eventuell im späteren Verlauf Therapeutika entwickeln kann. Außerdem geben die Förderungen Biotech-Unternehmen kaum die Möglichkeit, eigenes Kapital in der Technologieentwicklung einzusparen und dies in der Therapeutika-Entwicklung einzusetzen, da die Förderprogramme immer einen hohen Anteil an Eigenfinanzierung von Unternehmen bei den geförderten Projekten verlangen. Dieser beträgt mindestens 50%. Im nächsten Unterkapitel soll nun genau analysiert werden, welche Förderungen die Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit erhalten haben.

#### **7.4 Förderungen der deutschen Grundgesamtheit**

Auskunft geben dafür in erster Linie die Homepages der Unternehmen. Weitere Quellen sind die Veröffentlichungen des BMBF über die im Rahmen von BioChance und BioChancePLUS geförderten Unternehmen und die Ernst&Young-Reports über die deutsche Biotech-Industrie. Bei einigen Unternehmen ist nur bekannt, dass sie aus dem BioChance-Programm Förderungen bezogen haben, jedoch nicht in welcher Höhe. Deshalb wurde der Durchschnitt der im BioChance-Programm vergebenen Fördergelder errechnet. Das Fördervolumen des gesamten Programms lag bei 50 Mio. Euro, womit 47 Unternehmen gefördert wurden. Der Durchschnitt lag somit bei 1,06 Mio. Euro.

(8) *Liste der deutschen Unternehmen, von denen bekannt ist, dass sie öffentliche Förderung erhalten haben, inklusive Höhe und Herkunft der Fördergelder*

4sc	2 EU-Projekte in Höhe von 2,2 Mio. € und 1,3 Mio. € (Unternehmenshomepage); eine Förderung durch BioChance (Schätzung 1,06 Mio.); insgesamt: 4,56 Mio. Euro
Biofrontera	4 Mio. € durch das TIP-Programm von Nordrhein-Westfalen
Curacyte	1,1 Mio. € durch BioChancePlus, 1,7 Mio. € durch zwei Förderungen des Bundeslandes Thüringen; plus BioChance (Schätzung 1,06 Mio. Euro); insgesamt: 3,86 Mio. Euro
Develogen	4 Mio. € durch BioChancePlus
G2M	BioChance (Schätzung 1,06 Mio. Euro)
Genopia	EU-Projekt, Marie Curie Fellowship (Höhe der Förderung unbekannt, die bezuschussten Personalkosten dürften aber deutlich unter einer Mio. Euro liegen und werden deshalb vernachlässigt)
GPC Biotech	BioChance (Schätzung 1,06 Mio. Euro)
Jerini	0,85 Mio. €, BMBF (können keinem Programm zugeordnet werden)
Jomaa Ph.	BioChance (Schätzung 1,06 Mio. Euro)
MultImmune	BioChance (Schätzung 1,06 Mio. Euro)
Scil Proteins	BioChance (Schätzung 1,06 Mio. Euro)
Sirenade	aus Mitteln der Bayerischen Forschungsstiftung erhielten Sireen (durch die Fusion mit Nadag entstand dann Sirenade) und ihre akademischen Partner 1 Mio. Euro
Selecore	1 Mio. € durch BioProfile, 0,5 Mio. € durch BioProfile und 0,15 Mio. € durch InnoStart; insgesamt: 1,65 Mio. Euro
Willex	4 Mio. \$ (am 15.4.2005, 3,13 Mio. Euro) durch das US-Verteidigungsministerium; 0,92 Mio. Euro durch BioRegio; insgesamt: 4,05 Mio. Euro

Insgesamt erhielten die Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit damit 28,29 Mio. Euro. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass nicht alle Fördergelder, die vergeben wurden, auf der Homepage der jeweiligen Unternehmen und Ministerien auf-

geführt sind, insbesondere dann nicht, wenn der Zeitpunkt der Förderung schon länger zurückliegt (wie zum Beispiel die Förderungen aus dem BioRegio-Programm).

Im Vergleich zur im vorherigen Kapitel 6 errechneten durchschnittlichen Gesamtfinanzierung der Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit (soweit die Gesamtfinanzierung öffentlich bekannt war) fallen die 28,29 Mio. Euro an Fördergeldern, die diese Unternehmen bekommen haben, bescheiden aus. Außerdem nehmen die Fördergelder auch bei den Unternehmen, die vergleichsweise hohe Summen bekommen haben, nur einen kleinen Anteil an der Gesamtfinanzierung ein. Dabei handelt es sich um die Unternehmen 4sc (öffentlich bekannte Förderung von 4,5 Mio. Euro bei einer Gesamtfinanzierung von 30 Mio. Euro), Develogen (Förderung von 4 Mio. Euro bei 120 Mio. Euro Gesamtfinanzierung), Biofrontera (4 Mio. Euro Förderung; 34,1 Mio. Euro Gesamtfinanzierung), Wilex (4,05 Mio. Euro Förderung; 37,5 Mio. Euro Gesamtfinanzierung) und Curacyte (3,8 Mio. Euro Förderung bei Gesamtfinanzierung von 37 Mio. Euro). Bei allen fünf Unternehmen zeigt sich, dass der Anteil der öffentlichen Förderung an der Gesamtfinanzierung relativ gering ist. Außerdem war Wilex das einzige Unternehmen, das eine Förderung für die klinische Entwicklung bekommen hat, die anderen Förderungen konnten nur für Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben eingesetzt werden und somit nicht für die klinische Entwicklung der Therapeutika. Die Ausnahme von Wilex erklärt sich dadurch, dass die Förderung nicht aus Deutschland, sondern aus den USA vom US-Verteidigungsministerium kam und dort auch die klinische Entwicklung gefördert wird. Insgesamt wird also durch die empirischen Ergebnisse die Annahme der „Varieties of Capitalism“ widerlegt, dass die deutschen Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung vor allem über Fördergelder finanziert sind.

## **7.5 Subjektive Wahrnehmungen der unterschiedlichen Ebenen der öffentlichen Förderprogramme**

Nachdem nun die öffentlich bekannten Förderungen der deutschen Grundgesamtheit analysiert wurden, sollen die Aussagen der Interviewpartner bei den befragten Unternehmen in Bezug auf erhaltene Förderung und vor allem ihre Einschätzung der Förderprogramme dargestellt werden. Abschließend werden die Bewertungen der Interviewpartner hinsichtlich der einzelnen Förderebenen (national/regional, Europäische Union und Nicht-EU-Ausland) zusammengefasst.

Unternehmen 1: Das Unternehmen hat Förderung über das BioRegio-Programm erhalten. Die BioRegio-Förderung wurde aber als bürokratisch recht kompliziert und aufwendig wahrgenommen. Es wurde kritisiert, dass das Unternehmen angeblich fortwährend Berichte über den Forschungsverlauf schreiben musste, nachdem sie den Förderbescheid erhalten hatten. Deshalb fiel dann die Entscheidung, keine weiteren Förderungen mehr in Anspruch zu nehmen. Es wurde auch die Gefahr gesehen, sich auf Forschungsfelder zu konzentrieren, die nicht im Unternehmensinteresse lägen, aber von der öffentlichen Hand angeboten würden (UD1).

Unternehmen 2: Die Geschäftsführerin räumte den Förderprogrammen keine hohe Bedeutung zu. Zwar habe man bei den vom Unternehmen vorangetriebenen Forschungsprojekten überlegt, ob man dabei an bestimmten Förderprogrammen partizipieren könne, zum Zeitpunkt des Interviews gab es aber eine große Zurückhaltung gegenüber Förderprogrammen im Unternehmen, da nur ein Teil der Kosten eines Forschungsprojektes dadurch gedeckt werden kann und das Unternehmen angesichts der angespannten Finanzlage zusätzliche Ausgaben vermeiden wollte (UD3).

Unternehmen 3: Dieses Unternehmen war eine Ausgründung eines deutschen Chemie-Konzerns (weshalb es dann auch aus der deutschen Grundgesamtheit ausgeschlossen wurde) und hat bislang keinerlei öffentliche Förderung erhalten (UD2).

Unternehmen 4: Das Unternehmen hat stark von der BioRegio-Förderung profitiert, wenn auch der Großteil der Finanzierung über Venture Capital erfolgte. Diese Förderung war auch ein wesentlicher Grund für die Ansiedlung in diesem Bundesland. Bemängelt wurde an den öffentlichen Förderprogrammen in Deutschland aber, dass ausschließlich Technologien gefördert würden und keine klinische Entwicklung, wie in den USA durch die NIH (National Institutes of Health). Dies wurde insofern als problematisch eingeschätzt, als Forschungsprojekte in Deutschland höchstens zu 50% öffentlich gefördert werden, die Geber des Venture Capitals dem Unternehmen aber zum damaligen Zeitpunkt weitere Forschungsprojekte außer der klinischen Weiterentwicklung des fortgeschrittensten Therapeutika-Kandidaten untersagten, um den Kapitalverbrauch niedrig zu halten (UD4).

Unternehmen 5: Das Unternehmen hat keinerlei öffentliche Förderung erhalten. Da die Gründung des Unternehmens eng mit einem Pharma-Konzern verbunden ist, wurde es aus der Grundgesamtheit der deutschen Biotech-Unternehmen ausgeschlossen (UD5).



Unternehmen 6: Das Unternehmen hat sowohl vom bayerischen Staat und vom Bund als auch von der EU Förderungen erhalten, die allerdings nur im niedrigen sechsstelligen Bereich lagen. Die Bedeutung von Fördergeldern wurde deshalb als gering eingeschätzt. Wenn das Unternehmen neue Projekte in Angriff nehmen würde, gäbe es eine Überprüfung, ob dafür noch zusätzlich öffentliche Förderung akquiriert werden könne. Als gewichtige Nachteile wurden aber genannt, dass solche Förderungen einen erheblichen bürokratischen Aufwand verursachen würden und durch die Beantragung der Förderung der Forschungsprojekte eine Zeitverzögerung eintreten würde (UD6).

Unternehmen 7: Das Unternehmen hat eine BioRegio-Förderung erhalten, die jedoch nur einen sehr kleinen Teil der Gesamtfinanzierung ausmacht. Die finanzielle Bedeutung des BioRegio-Wettbewerbs für die deutsche Biotech-Branche wurde als gering eingeschätzt. In Bezug auf die EU wurde kritisch angemerkt, dass es durchaus große Summen an Fördermitteln geben würde, die bürokratischen Anforderungen aber derart hoch und kompliziert seien, dass man von Förderanträgen absehen würde. Ferner wurde bemängelt, dass in Deutschland keine klinischen Studien gefördert würden. In den USA sei es aber auch für ausländische Unternehmen möglich, Förderung für die klinische Entwicklung zu erhalten (UD7).

Unternehmen 8: Auch dieses Unternehmen hat Förderung von BMBF und dem Land erhalten, was aber nur als „nettes Zubrot“ bezeichnet wurde. Für Förderprogramme der EU würde sich das Unternehmen nicht bewerben, da diese zu bürokratisch seien. Als wesentlicher Wettbewerbsnachteil gegenüber den USA wurde empfunden, dass Biotech-Unternehmen in Deutschland keine Förderung für die klinische Entwicklung erhalten können (UD8).

Unternehmen 9: Dies ist eines der zwei befragten Unternehmen, für welche die öffentliche Förderung relativ wichtig war, da nur eine geringe Summe an Venture Capital akquiriert werden konnte. Aus verschiedenen Programmen in Deutschland erhielt das Unternehmen kleinere Summen an Fördergeldern. Die EU-Förderprogramme wurden aber als zu komplex eingestuft. Kritisiert wurde, dass es eine unglaubliche Vielzahl möglicher Programme gäbe – nach Angaben des Gesprächspartners mindestens 1200 – und es kaum möglich sei, dabei den Überblick zu behalten. Des Weiteren wurde der große bürokratische Aufwand bei der Förderung beklagt und die in Deutschland nicht vorhande-

nen Möglichkeit für Biotech-Unternehmen, Förderungen für klinische Studien zu beantragen (UD9).

Unternehmen 10: Dies war das zweite der befragten Unternehmen, für das die öffentliche Förderung eine relativ große Bedeutung hatte. Das Unternehmen hat auch davon profitiert, dass es in einem ostdeutschen Bundesland angesiedelt ist, das durch die EU Förderung erhält. 50% der Gesamtfinanzierung, die zum Zeitpunkt des Interviews noch im einstelligen Mio. Euro Bereich lag, kam aus öffentlichen Quellen. Zum Zeitpunkt des Interviews suchte das Unternehmen dann aber intensiv nach Venture Capital Gebern, um die Entwicklung der Therapeutischen-Kandidaten fortzuführen, da das Kapital zu großen Teilen aufgezehrt war (UD10).

Unternehmen 11: Für die Ansiedlung hat das Unternehmen einen mehrstelligen Mio. DM-Betrag durch das betreffende Bundesland erhalten. Trotzdem macht dieser Betrag nur einen kleinen Anteil der Gesamtfinanzierung aus (UD11).

Unternehmen 12: Das Unternehmen hat aus dem BioChance-Programm Fördermittel erhalten. Als Problem wurde aber angesehen, dass die Förderungen zweckgebunden an ein bestimmtes Projekt gebunden sind und die gewonnenen Erkenntnisse später veröffentlicht werden müssen (UD12).

Unternehmen 13: Für dieses Unternehmen war die Bedeutung der öffentlichen Förderung in der Anfangsphase hoch. Förderungen gab es durch den Bund und die EU. Nun sei aber Venture Capital die wesentliche Finanzquelle und die Bedeutung der öffentlichen Förderung eher gering (UD13).

Unternehmen 14: Das Unternehmen hat in der Anfangsphase eine Förderung durch BioRegio erhalten. Die EU-Förderprogramme wurden sehr negativ bewertet, nicht nur aufgrund der hohen bürokratischen Anforderungen, für die man nach Ansicht des Gesprächspartners eine zusätzliche Arbeitskraft einstellen müsse, sondern auch, da die Rechte an den erzielten Erkenntnissen dann zwischen mehreren Partnern aufgeteilt werden müssten. Dies würde auch Venture Capital Geber abschrecken, da diese eine gute rechtliche (und eben exklusive) Patentabsicherung der Erkenntnisse des Unternehmens haben wollten. Für den am weitesten entwickelten Therapeutika-Kandidaten erhielt das Unternehmen vier Förderungen aus dem Ausland. Drei davon kamen aus den USA, unter den fördernden Organisationen waren das NIH und die Bill Gates Foundation (UD14).

Als Zwischenfazit kann festgehalten werden, dass fast alle der befragten Unternehmen öffentliche Förderung erhalten haben, es jedoch nur zwei Fälle gab, in denen diese öffentliche Förderung wichtig für die Gesamtfinanzierung war. Diese zwei Unternehmen waren noch in der Anfangsphase und zum Zeitpunkt der Interviews intensiv auf der Suche nach Venture Capital, da die finanzielle Ressourcen sehr knapp geworden waren. Öffentliche Förderung können deutsche Biotech-Unternehmen nicht nur vom deutschen Staat beziehen, sondern auch von der EU, vor allem aber aus den USA. Dies ist bei Programmen möglich, die gesundheitspolitische und keine wirtschaftspolitischen Ziele haben (siehe auch Kapitel 9).

Abschließend sollen in diesem Unterkapitel die Einschätzungen der Interviewpartner in den deutschen Biotech-Unternehmen, aber auch anderer Experten im Hinblick auf die einzelnen Förderebenen national/regional, EU und Nicht-EU-Ausland, zusammengefasst werden.

Die meisten aller deutschen Biotech-Unternehmen haben von der öffentlichen Förderung des Bundes und der Länder profitiert. Allerdings wurde auch deutlich, dass die öffentliche Förderung in den meisten Fällen nur einen recht kleinen Teil der Förderung ausmachte und die Unternehmen die öffentliche Förderung eher als „nettes Zubrot“ denn als besonders große Hilfe und Wettbewerbsvorteil einschätzten. In Bezug auf der BioRegio-Wettbewerb wurde häufig die Ansicht vertreten, dass diese sehr wichtig war als Initialzündung für die Entstehung der deutschen Biotech-Industrie, da die relevanten Gruppen an einen Tisch gebracht und das Klima für die Biotechnologie verbessert wurde, auch wenn die bereit gestellten finanziellen Ressourcen eher gering waren.

Ein großer Kritikpunkt der Biotech-Unternehmen an den deutschen Förderprogrammen war die nicht vorhandene Förderung der klinischen Entwicklung von Therapeutika. Da die befragten Biotech-Unternehmen alle Therapeutika in der klinischen Entwicklung hatten und dort die größten Kosten anfallen, waren die Unternehmen besonders an der Förderung ihrer klinischen Studien interessiert. Aus der Sicht dieser Unternehmen war die deutsche Biotech-Förderung eher für Unternehmen in der Anfangsphase geeignet, die noch keine Therapeutika-Kandidaten in der klinischen Entwicklung hatten und in einem früheren Stadium der Produktentwicklung waren, beispielsweise der Validierung von Wirkorten (Ansatzpunkte bei Krankheiten), gegen die in einem nächsten Schritt Therapeutika entwickelt werden können. Insofern bestand bei vielen der befragten Un-

Unternehmen der Grundgesamtheit der Eindruck, dass die Förderpolitik zunächst angemessen war, jedoch nicht der Entwicklung angepasst wurde und weiterhin nur Unternehmen in der Anfangsphase gefördert werden (so genannte Start-Up-Phase). Die Begrenzung der Förderung auf frühere Phasen der Produktentwicklung wurde von den Unternehmen auch deshalb als Problem angesehen, da höchstens 50% von Forschungsprojekten öffentlich gefördert werden, die Venture Capital Geber zur Zeit der Interviews den Unternehmen aber oft untersagten, Ressourcen für Projekte einzusetzen, die noch marktfern waren.

Außerdem wurde an den deutschen Förderprogrammen kritisiert, dass die Förderprogramme großen bürokratischen Aufwand verursachen würden und zwar nicht nur bei der Beantragung, sondern auch nach der erfolgten Förderung, was zu erheblichen Transaktionskosten führe. Vergleichsweise noch bürokratischer und zum Teil wirklichkeitsfremd wurden die Förderprogramme der EU von den Interviewpartnern eingeschätzt. Kritisiert wurde, dass nur große Konsortien von öffentlichen Forschungsinstitutionen gefördert würden und der dafür notwendige Koordinationsaufwand enorm sei. Als weiteres Problem wurde genannt, dass es für Unternehmen in diesen Konsortien nicht möglich sei, die Erkenntnisse exklusiv zu patentieren, sondern dass sie diese teilen müssten, was die Akquisition von Venture Capital erschweren würde. Beides führte dazu, dass viele Unternehmen ganz darauf verzichteten, Förderanträge bei der EU zu stellen.

Die deutsche Förderpolitik wurde auch immer wieder mit der US-amerikanischen Förderpolitik verglichen. Die Interviewpartner wehrten sich gegen die nach ihrer Ansicht nach vorherrschende Vorstellung, dass die deutsche Biotech-Industrie stark subventioniert sei und die US-amerikanische Biotech-Industrie lediglich von Venture Capital leben würde. Immer wieder wurde betont, dass in den USA Fördergelder an Unternehmen in Dimensionen vergeben würden, von denen deutsche Biotech-Unternehmen nur träumen könnten. Insbesondere wurde beklagt, dass dort klinische Studien von Biotech-Unternehmen häufig sehr großzügig gefördert würden und dies in Deutschland überhaupt nicht möglich sei.

„Da gibt es die Mär, dass es in Deutschland unheimlich einfach ist, ins Paradies von Subventionen und Zuschüssen zu kommen. Ich denke, wenn man das mit den USA vergleicht, was dort für Gelder aus verschiedenen Fonds zur Verfügung stehen, staatlich auch NIH-Grants, dann sind das ganz andere Summen als die in Deutschland, die Biotech-Unternehmen von staatlicher Seite abrufen

können, die zur Verfügung stehen oder die in Deutschland jemals zur Verfügung gestanden sind. Das ist eine Fehlwahrnehmung der Presse und der Öffentlichkeit, Deutschland sei das Paradies für Subventionen und die USA seien das Land von Private Equity und knallhartem Venture Capital, das ist nicht so. Da würde ich eher sagen, die USA sind das Paradies. Was man da alles für Töpfe anzapfen kann, das ist enorm, vor allen Dingen enorme Summen. Sie werden in Deutschland kaum einen Fördertopf finden, aus dem sie 15 Mio. \$ ziehen können, in dem sie Forschung als Zuschuss bekommen, wie es in den USA über verschiedene NIH-Grants möglich ist, ob das nun der Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten dient oder das BioShield-Programm (Programm gegen Bioterrorismus, K.L.), das Herr Bush gerade im Kongress beantragt hat, also da gibt es enorme Mengen Gelder, die da zur Verfügung stehen.“ (VCD3)

Deutsche Biotech-Unternehmen (und auch britische Biotech-Unternehmen, siehe 7.7) haben aber durchaus verstanden, dass sie dies als Chance nützen können, denn die Förderungen in den USA wie zum Beispiel von den NIH oder dem Verteidigungsministerium stehen auch ausländischen Unternehmen offen, wenn die Ziele der Programme gesundheits- und nicht wirtschaftspolitisch sind.

## 7.6 Britische Biotech-Förderung

In diesem Unterkapitel wird analysiert, in welcher Form der britische Staat die Entstehung der Biotech-Industrie in direkter Form gefördert hat, von welchen öffentlichen Förderprogrammen britische Biotech-Unternehmen profitieren können und wann diese etabliert wurden.

Celltech wurde 1980 gegründet und war das erste britische Biotech-Unternehmen. Es war eine Ausgründung aus dem Medical Research Council (MRC), was eines der größten öffentlichen Forschungsinstitute Großbritanniens ist. Hauptaktionär des Unternehmens war zunächst das National Enterprise Board, eine Regierungsbehörde. Erst 1987 beteiligten sich private Investoren in größerem Umfang an Celltech<sup>29</sup>. Bis 1983 waren die Beziehungen zwischen dem MRC und Celltech exklusiv, das heißt, dass Celltech das einzige Unternehmen war, mit dem das MRC kooperierte. Auslöser der Ausgründung von Celltech war der Rückgang der öffentlichen Förderung für das MRC. Mit Hilfe von Celltech sollten die biotechnologischen Erkenntnisse des MRC kommerzialisiert werden. Das Ziel des MRC war später an den Erträgen von Celltech zu partizipieren. Eine ähnliche Beziehung bestand zwischen dem Agriculture and Food Research Coun-

---

<sup>29</sup> (<http://www.celltechgroup.com/About/history.html>)

cil (AFRC) und der Agricultural Genetic Company (AGC), die auch aus finanziellen Motiven vom AFRC ausgegründet wurde (Gottweis 1998).

Im Gegensatz zu Deutschland existieren in Großbritannien keine öffentlichen Förderprogramme, die ausschließlich auf Biotech-Unternehmen ausgerichtet sind. Es gibt jedoch einige Programme, an denen auch Biotechnologie-Unternehmen partizipieren können.

Das erste Programm dieser Art, das 1986 etablierte Link Collaborative Research Scheme, ist auch gegenwärtig noch das wichtigste Programm für britische Biotech-Unternehmen. Das Link Collaborative Research Scheme, das seit 1986 besteht<sup>30</sup>, ist ein Programm, das für die Förderung der Zusammenarbeit von Universitäten oder anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen und Unternehmen eingerichtet wurde. Vom LINK Programm können fünf Wissenschaftsfelder beziehungsweise Sektoren profitieren: (1) Elektronik, Kommunikations- und Informationstechnologien, (2) Ernährung und Landwirtschaft, (3) Biowissenschaften und Medizin, (4) Materialwissenschaften und Chemie (5) Energie und Ingenieurwesen. Im Bereich Biowissenschaften und Medizin gab es bislang 19 Unterprogramme zu bestimmten Themen (wie zum Beispiel angewandte Genomik), für die sich Unternehmen und öffentliche Forschungseinrichtungen bewerben können<sup>31</sup>. Die Unterprogramme fördern vorwettbewerbliche Entwicklungsprojekte. Ein Programm umfasst 20-30 Einzelprojekte, die eine Dauer von 1-5 Jahren haben und an dem mindestens eine öffentliche Forschungseinrichtung und ein Unternehmen beteiligt sein muss. Zwar werden kleine und mittlere Unternehmen in besonderem Maße ermutigt, es können sich aber auch große Unternehmen bewerben. Von den Kosten werden bis zu 50% durch das LINK Programm getragen. Konkrete Träger des LINK Programms sind verschiedene Regierungsministerien oder Research Councils. Das LINK Programm hat kein auffallend großes finanzielles Volumen. Im Jahr 1997 wurden 23 Mio. Euro aus diesem Programm für die Förderung von Projekten im Bereich Biotechnologie ausgegeben, was nur 4% der gesamten Biotechnologie-Förderung entsprach, und im europäischen Vergleich als unterdurchschnittlich eingeschätzt wurde. Paul A. Martin charakterisiert die britische Biotechnologie-Politik wie folgt:

---

<sup>30</sup> Bericht des Office of Science and Technology  
(<http://www.ost.gov.uk/link/linkreview/linkreviewpanelreport03.pdf>)

<sup>31</sup> Homepage des Office of Science and Technology (<http://www.ost.gov.uk/link/bioscmed.html>)

„The link between science and technology policy is therefore weaker than in some other European countries, perhaps reflecting the belief amongst UK policy-makers that a strong science base is the best way of securing the development of new technologies and that government should only intervene in areas of market failure (Martin 1999).”

Trotzdem bestehen noch weitere Programme, von denen britische Biotech-Unternehmen finanziell profitieren können, wie zum Beispiel das SMART-Programm, das seit 1988 existiert. Gefördert werden Machbarkeitsstudien und die Entwicklung von Prototypen. Für die Machbarkeitsstudien können sich Unternehmen mit bis zu 50 Mitarbeitern bewerben. Das finanzielle Förderlimit beträgt 45.000 Pfund. Außerdem kann die Entwicklung von Prototypen, die eine wesentliche technologische Innovation darstellen, mit bis zu 150.000 Pfund gefördert werden<sup>32</sup>. Es liegen jedoch keine Zahlen vor, die belegen, in welcher Höhe die britische Biotech-Branche durch das Smart Programm gefördert wurde (Martin 1999).

Weitere Programme, die jedoch nur eine kleine Bedeutung haben, sind das Teaching Company Scheme und Eureka. Ersteres erlaubt einem oder mehreren Wissenschaftlern für ein bis drei Jahre an einem Technologietransferprojekt zu arbeiten. Solche Programme beziehen ein (oder mehrere) Unternehmen und eine öffentliche Forschungseinrichtung mit ein. Eureka ist eine EU-weite Initiative zur Förderung von Kooperationen zwischen Unternehmen, die auf Technologie-Entwicklungen in der vorwettbewerblichen Forschung abzielen. Der Großteil des Programms wird durch die EU finanziert, 30% jedoch durch das Department of Trade and Industry (DTI). Im Zeitraum von 1994 bis 1998 gab das DTI jährlich ungefähr 1,1 Mio. ECU für dieses Programm aus, wodurch die Bedeutungslosigkeit dieses Programms dokumentiert wird (Martin 1999).

In Schottland gibt es außerdem das Spur und das SpurPlus Programm. Im Spur Programm werden bei technologisch riskanten Projekten 35% der Kosten gedeckt, das Maximum liegt bei 150.000 Pfund. Zugangsberechtigt sind Unternehmen, die zwischen 50 und 250 Mitarbeiter beschäftigen. Das SpurPlus Programm ist für kleine und mittlere Unternehmen mit technologisch sehr innovativen und teuren Projekten eingerichtet

---

<sup>32</sup> siehe Homepage des Department of Trade and Industry (<http://www.i-bio.gov.uk/UkBioportal/servlet/UkBioportal/interest/GovernmentPolicy/template/userView%2CTreeItemDisplay.vm;jsessionid=0000OQ13ERQWUDY0GFFWBEA4GBI:-1?treeid=2112&treestatusid=2112&menumode=Tree>)

worden. Es werden ebenfalls 35% der Projektkosten getragen, aber nur bis zu einem Maximum von 450.000 Pfund<sup>33</sup>.

1995 startete die britische Regierung das Venture Capital Trust Programm, wodurch indirekt der Kapitalzufluss an neu gegründete Technologie-Unternehmen verbessert werden sollte. Hintergrund war die schon im Kapitel 6 beschriebene Finanzierungslücke bei jungen Technologie-Unternehmen (s.o.). Das Programm gibt Privatinvestoren die Möglichkeit, ihr Kapital in Venture Capital Trusts anzulegen. Diese Venture Capital Trusts investieren das Kapital in jungen Technologie-Unternehmen, die noch nicht an der Börse notiert sind. Der Vorteil für die Privatinvestoren ist, dass ihnen dadurch Steuererleichterungen gewährt werden. Die Venture Capital Trusts sind an der Börse notiert<sup>34</sup>. Über den Erfolg der Venture Capital Trusts ist aber nichts bekannt.

In den 90er Jahren ist es zudem zur Gründung einiger öffentlicher Seed-Fonds gekommen. Öffentliche Forschungsinstitute wie das Medical Research Council, der Imperial Cancer Research Fund und die Cancer Research Campaign haben Seed-Fonds aufgelegt, um dadurch die Ausgründung von Unternehmen und damit Technologietransfer zu betreiben. Aus dem Seed-Fonds der Cancer Research Campaign sind zum Beispiel Unternehmen wie Cyclacel oder KuDOS (siehe britische Grundgesamtheit) hervorgegangen (Martin 1999).

Die Etablierung von Seed-Fonds für neu gegründete Technologie-Unternehmen wurde ab 1998 durch die britische Regierung vorangetrieben. Im Rahmen der University Challenge Seed Funds wurden an 15 britischen Universitäten Seed-Fonds mit einem Gesamtvolumen von 45 Mio. Pfund aufgelegt<sup>35</sup>. Das Bioscience Innovation and Growth Team (BIGT), eine Expertenrunde aus Mitgliedern von Industrieverbänden, Regierung, dem Finanzbereich und Ministerien hat 2003 in einem Bericht gefordert, die Mittel für die University Challenge Seed Funds deutlich aufzustocken. Dies sei notwendig, da das Risiko in der ersten Phase der Unternehmensentwicklung sehr hoch und damit das Chance-Risiko-Profil von kommerziellen Investoren in diesem Stadium ungünstig sei, weswegen sie in dieser Phase kaum investieren würden. Die öffentliche Seed-

---

<sup>33</sup> siehe Homepage der schottischen Regierung (<http://www.ecotec.com/dti/descriptors/spur.htm>)

<sup>34</sup> siehe Homepage des britischen Finanzministeriums HMRC (<http://www.hmrc.gov.uk/manuals/vcmmanual/VCM60020.htm>)

<sup>35</sup> aus einer Rede von Lord Sainsbury, dem Staatssekretär für Wissenschaft und Innovation (<http://www.dti.gov.uk/ministers/archived/sainsbury100400.html>)



Finanzierung sollte dann dazu führen, dass sich die neu gegründeten Unternehmen zu „investment ready vehicles“ weiterentwickeln würden, also zu Unternehmen, die ein Entwicklungsstadium erreicht hätten, bei dem Venture Capital Gesellschaft bereit seien, in diese Unternehmen zu investieren<sup>36</sup>.

## 7.7 Förderungen der britischen Grundgesamtheit

Um einen Vergleich zur deutschen Grundgesamtheit ziehen zu können, wird nun auch bei der britischen Grundgesamtheit überprüft, in welchem Umfang diese Unternehmen Fördergelder erhalten haben, die öffentlich bekannt sind. Als Quelle wurde auf die Homepages der Unternehmen zurückgegriffen, weitere Quellen waren nicht vorhanden. Dadurch wird möglicherweise der Vergleich zur deutschen Grundgesamtheit in geringem Maße verzerrt, da im Falle Deutschlands zusätzlich Informationen über Förderungen durch die Bekanntgabe des BMBF und die Ernst&Young-Reports erhältlich waren. Die meisten Förderungen sind aber auf den Homepages der Unternehmen angegeben, soweit sie nicht lange zurückliegen, insofern sollte die Verzerrung nicht groß sein.

*(9) Liste der britischen Unternehmen, von denen bekannt ist, dass sie öffentliche Förderung erhalten haben, inklusive Höhe und Herkunft der Fördergelder:*

Acambis: zwei Förderungen des US-Verteidigungsministeriums in Höhe von 1,3 Mio. \$; außerdem ein Small Business Innovation and Research Grant des NIH in Höhe von 0,26 Mio. \$ und eine Anschlussförderung über 3 Mio. \$; insgesamt: 4,56 Mio. \$ beziehungsweise 3,51 Mio. Euro

Ark Therapeutics: 1,2 Mio. Euro von der europäischen Kommission

Biovex: das Unternehmen hat vom Medical Research Council einen LINK award bekommen; es gibt aber keine Angaben zum Fördervolumen

Cyclacel: das Unternehmen hat einen Award durch das applied genomics LINK scheme bekommen und dafür 0,45 Mio. Pfund erhalten; einen weiteren Award bekam das Unternehmen durch die Scottish executive unter dem SpurPlus scheme in Höhe von 0,45 Mio. Pfund; insgesamt: 0,9 Mio. Pfund oder 1,32 Mio. Euro

KUDOS: das Unternehmen hat einen Applied Genomics LINK Award gewonnen, der mit 0,48 Mio. Pfund dotiert ist oder 0,70 Mio. Euro

---

<sup>36</sup> (<http://www.bioindustry.org/bigtreport/>)

Onyvox: das Unternehmen hat einen DTI LINK award erhalten; über die Höhe ist aber nichts bekannt

Oxford BioMedica: 0,5 Mio. Pfund vom Department of Health; 0,9 Mio. Euro vom Department of Trade and Industry (DTI) unter der Eureka Initiative; 0,5 Mio. \$ von der US-amerikanischen Stiftung Charity Andrew's Buddies/Fight SMA; 0,4 Mio. Pfund durch das SMART award scheme des DTI (für die Phase I der klinischen Entwicklung); ein DTI Link grant von 0,25 Mio. Pfund; und ein Teaching Company Scheme in Höhe von 0,14 Mio. Pfund; insgesamt: 3,17 Mio. Euro

SR Pharma: 2,4 Mio. \$ von den US National Institutes of Health (NIH) für die Finanzierung einer klinischen Studie bei AIDS Patienten; umgerechnet 1,85 Mio. Euro

Xenova: es ist nur bekannt, dass das Unternehmen Förderung über das SpurPlus scheme erhalten hat, es gibt aber keine Angaben über die Höhe

Insgesamt hat damit die britische Grundgesamtheit öffentliche Förderungen in Höhe von 10,86 Mio. Euro bekommen. Diese setzen sich zusammen aus 7,46 Mio. \$ (5,74 Mio. Euro; Umrechnungskurs am 27.4.2005 1 Euro=1,2994 \$), 2,67 Mio. Pfund (3,92 Mio. Euro; 1 Euro=0,6817 Pfund) und 1,2 Mio. Euro. Auffällig ist, dass die britischen Biotech-Unternehmen mehr als die Hälfte der öffentlichen Förderung aus den USA bezogen haben. Zum größten Teil erfolgte die Förderung über die NIH und das US-Verteidigungsministerium. Die Förderung britischer Biotech-Unternehmen durch diese beiden Organisationen ist möglich, da sie gesundheits- und keine wirtschaftspolitischen Ziele haben (z.B. die Bekämpfung von AIDS oder der Schutz vor Bioterrorismus). Der britische Staat fördert auch, jedoch nur in sehr sparsamer Form. Die von der britischen Grundgesamtheit akquirierte Fördermenge von 10,84 Mio. Euro ist zwar deutlich kleiner als die 28,845 Mio. Euro der deutschen Grundgesamtheit (35,8%), vergegenwärtigt man sich aber, dass die Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit, soweit bekannt, durchschnittlich mit knapp 40 Mio. Euro finanziert sind, zeigt sich, dass es sich bei den 28,29 Mio. Euro Gesamtförderung um einen geringen Betrag handelt, der nicht ins Gewicht fällt und kaum Strategien und deren Erfolgchancen bedeutend beeinflussen kann.

## **7.8 Theoretische Schlussfolgerungen und Zusammenfassung**

Die Annahme der Varieties of Capitalism, dass deutsche Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, vor allem durch öffentliche Gelder finanziert werden, wurde

durch die empirischen Ergebnisse klar widerlegt. Die Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit sind nur zu einem kleinen Teil durch öffentliche Mittel finanziert, die zudem auch nicht zur klinischen Entwicklung eingesetzt werden können. Außerdem sind die öffentlichen Förderungen der deutschen Biotech-Industrie seit den Zeiten des Biotech-Booms wieder deutlich zurückgegangen.

Bestätigt wurde die Annahme der „National Innovation Systems“, dass öffentliche Förderung wichtig für die Entstehung der deutschen Biotech-Industrie war, danach aber private Venture Capital Gesellschaften die Hauptfinanzierungsquelle wurden. Über das genaue Verhältnis von privater und öffentlicher Finanzierung deutscher Biotech-Unternehmen machen die „National Innovation Systems“ aber keine Angaben. Allerdings räumen sie der Finanzierung durch die staatliche tbg und die EU auch eine große Bedeutung ein. In diesem Punkt können die „National Innovation Systems“ nicht bestätigt werden. Die tbg hat sich stark aus der Finanzierung von Biotech-Unternehmen zurückgezogen und beschränkt sich nun auf die Seed-Finanzierung (Gründungsfinanzierung). Die EU hatte für die Förderung von Biotech-Unternehmen noch nie eine große Bedeutung, da zwar viel Kapital zur Förderung bereitsteht, aber die Förderbedingungen so bürokratisch sind, dass vielen Biotech-Unternehmen die damit verbundenen Transaktionskosten zu hoch sind. Sowohl die „Varieties of Capitalism“ als auch die „National Innovation Systems“ wurden aber darin bestätigt, dass der britische Staat Biotech-Unternehmen nur in relativ geringem Umfang fördert.

Nun sollen noch einmal kurz die wesentlichen Ergebnisse der einzelnen Abschnitte zusammengefasst werden. Zur Gesamthöhe der Biotechnologie-Förderung in Deutschland und Großbritannien gibt es widersprüchliche Statistiken, die zum Teil die Ausgaben in Deutschland und zum Teil die Ausgaben in Großbritannien höher einschätzen. Insgesamt kann aber gesagt werden, dass die Differenzen nicht groß sind, sondern sich die Ausgaben für die Biotech-Förderung auf ähnlichem Niveau bewegen.

Die öffentliche Förderung der deutschen Biotech-Industrie besteht aus Programmen des Bundes und der Länder, aus den Investitionen der staatlichen tbg und aus den Venture Capital Fonds, die von öffentlichen Banken und Sparkassen aufgelegt wurden. Diese Förderung war zwar für die Entstehung der deutschen Biotech-Industrie wichtig, allerdings waren die Förderungen für die einzelnen Unternehmen nicht so groß, dass ihnen dadurch finanziell ermöglicht worden wäre, Therapeutika zu entwickeln. Abgesehen

davon darf die Förderung aus den Programmen des Bundes und der Länder auch gar nicht zur klinischen Entwicklung von Therapeutika verwendet werden. Seit dem Ende des Biotech-Booms ist aber ohnehin in der öffentlichen Förderung der deutschen Biotech-Unternehmen ein Wandel erkennbar, denn es gibt zwar weiterhin Förderprogramme des Bundes und der Länder, die staatliche tbg sowie öffentliche Banken und Sparkassen haben sich allerdings stark aus der Finanzierung der deutschen Biotech-Industrie zurückgezogen, da sie dabei große Verluste hinnehmen mussten und finanzieren nun nur noch in der so genannten Seed-Phase von Biotech-Unternehmen (Gründungsfinanzierung).

In Großbritannien gibt es keine öffentlichen Förderprogramme, die speziell auf Biotech-Unternehmen zugeschnitten sind, jedoch einige Programme, von denen auch Biotech-Unternehmen profitieren können. Am wichtigsten ist dabei das LINK-Programm, durch das die Kooperationen zwischen Universitäten (oder anderen öffentlichen Forschungsinstituten) und Unternehmen gefördert werden sollen. Insgesamt hat in Großbritannien die öffentliche Förderung von Biotech-Unternehmen ein relativ geringes finanzielles Volumen. Eine wichtige Änderung, die in den 1990ern und vor allem Ende der 1990er erfolgte, ist aber, dass die öffentliche Seed-Finanzierung für neu gegründete Technologie-Unternehmen etabliert wurde, da man erkannt hat, dass Venture Capital Gesellschaften in einer solch frühen Phase der Unternehmensentwicklung nicht investieren, da ihnen dort das Chance-Risiko-Verhältnis noch zu ungünstig ist. Insofern gibt es eine Konvergenz zwischen der deutschen und der britischen Biotech-Förderung. Die deutschen Förderungen sind zurückgegangen, tbg, sowie öffentliche Banken und Sparkassen konzentrieren sich nun vor allem auf die Gründungsfinanzierung von Technologie-Unternehmen. Letzteres ist ein Bereich der in Großbritannien seit 1998 stärker gefördert wird (Seed-Finanzierung). Trotzdem ist die öffentliche Förderung von Biotech-Unternehmen in Deutschland aber noch großzügiger als in Großbritannien.

Die deutsche Grundgesamtheit hat deutlich mehr öffentliche Förderung erhalten als die britische Grundgesamtheit. Die Gesamtförderung, welche die Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit erhalten haben, ist aber trotzdem im Vergleich zur durchschnittlichen Gesamtfinanzierung der Biotech-Unternehmen sehr bescheiden. Insofern kann nicht behauptet werden, dass die deutschen Biotech-Unternehmen aufgrund der öffentlichen Förderung in der Lage waren, Therapeutika zu entwickeln oder durch die etwas bessere Förderung besondere Wettbewerbsvorteile hatten.

Bei den britischen Biotech-Unternehmen fiel auf, dass mehr als die Hälfte der öffentlichen Förderung, die sie erhalten haben, aus den USA kam, vorwiegend von den NIH und dem US-Verteidigungsministerium. Auch deutsche Biotech-Unternehmen haben Förderung aus den USA erhalten. Ein großer Vorteil dabei ist, dass die staatlichen US-amerikanischen Organisationen auch die klinische Entwicklung von Therapeutika fördern, was in Europa nicht möglich ist. Die USA fördern auch ausländische Unternehmen, da viele Programme keine wirtschafts-, sondern gesundheitspolitische Ziele haben. Die als Vorbild einer liberalen Marktökonomie eingestuften USA subventionieren also in nicht unbedeutendem Umfang nicht nur US-amerikanische, sondern auch ausländische Unternehmen.

## **8     Arbeitsmarkt, Kündigungsschutz und Mitbestimmung in Biotech-Unternehmen**

### **8.1   Theoretische Annahmen und Aufbau des Kapitels**

Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ sehen den Arbeitsmarkt, den langfristigen Kündigungsschutz und die Mitbestimmung als wesentliche Hindernisse für Biotech-Unternehmen an, die in Deutschland Therapeutika entwickeln wollen (Casper, Lehrer et al. 1999; Casper 2000; Casper und Kettler 2001; Casper, Chin et al. 2004). Sie nehmen an, dass Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Marktsegment häufig Forschungsprojekte abbrechen müssen und neue Forschungsprojekt beginnen (soweit noch Geld dafür vorhanden ist). Deshalb müssten Unternehmen, die Möglichkeit haben, schnell Personal entlassen und einstellen zu können, was in Deutschland aber nicht möglich sei, da es keinen aktiven externen Arbeitsmarkt für Manager und Wissenschaftler geben würde. Solch einen aktiven externen Arbeitsmarkt gäbe es nicht, da durch das deutsche Arbeits- und Unternehmensrecht eine langfristige Beschäftigungssicherheit garantiert sei. Das deutsche Arbeitsrecht garantiere einen guten Kündigungsschutz. Verstärkt würde dies durch die Stellung des Betriebsrats, der auch bei Entlassungen Mitspracherechte hätte, die Arbeitnehmermitbestimmung im Aufsichtsrat, wodurch ebenfalls indirekt Entlassungen blockiert werden könnten und relativ starke Gewerkschaften. Deutsche Biotech-Unternehmen könnten keine Manager aus der Pharma-Branche abwerben, da sie diesen langfristige Beschäftigungssicherheit nicht garantieren könne, weil bei Biotech-Unternehmen der Unternehmensbestand nur in den seltensten Fällen langfristig gesichert ist. Gerade deren Kompetenzen wären aber für Biotech-Unternehmen in der Therapeutika-Entwicklung notwendig, um wettbewerbsfähig zu sein. Des Weiteren gehen Casper und Kettler (2001) davon aus, dass auch deutsche Biotech-Unternehmen nur schwer entlassen können, da schon ab fünf Beschäftigten ein Betriebsrat gebildet werden kann, der ein Mitspracherecht bei Entlassungen hat und diese blockieren kann. Insgesamt nehmen sie an, dass es einheitliche institutionelle Rahmenbedingungen in den jeweiligen Marktökonomien gibt, die sich in allen Sektoren in gleicher Weise auswirken. Im Falle des Biotech-Sektors sind dies das Arbeits- und Unternehmensrecht und das Finanzsystem (Casper 2000; Casper und Kettler 2001). Casper, Chin und Murray (Casper, Chin et al. 2004) erkennen nun zwar an, dass die Mehrheit der deutschen Biotech-Unternehmen Therapeutika entwickelt, sehen aber den deutschen Arbeitsmarkt und

die langfristige Beschäftigungssicherheit als wesentliche Gründe dafür, dass die deutschen Biotech-Unternehmen, die im Therapeutika-Segment aktiv sind, nicht wettbewerbsfähig sein können.

Für Großbritannien gehen Casper und Kettler davon aus (2001), dass es nur eine kurzfristige Beschäftigungssicherheit, also kaum Beschränkungen für Entlassungen gibt und deshalb ein aktiver externer Arbeitsmarkt für Manager und Wissenschaftler existiert. Allerdings sehen sie einen Mangel an Wissenschaftlern im Bereich Biotechnologie in Großbritannien. Sie attestieren zwar dem britischen Wissenschaftssystem eine Spitzenstellung in der biomedizinischen Forschung. Es werden jedoch nicht genügend Wissenschaftler in diesem Bereich ausgebildet, was bei Biotech-Unternehmen und Venture Capital Gesellschaften zu einem Mangel an wissenschaftlich qualifiziertem Personal führt und ein wesentlicher Grund für die Wettbewerbsnachteile der britischen gegenüber der US-amerikanischen Biotech-Industrie ist. Biotech-Unternehmen erhalten nicht soviel Venture Capital, da sich nicht genügend Top-Wissenschaftler haben und Venture Capital Gesellschaften fehlt es ebenfalls an wissenschaftlicher Expertise, was ein weiterer Grund für deren Zurückhaltung gegenüber der Biotech-Branche ist.

Generell kann gesagt werden, dass die Vertreter des Ansatzes der nationalen Innovationssysteme Kündigungsschutz und Beschäftigungssicherheit nicht als Kategorien ansehen, die Innovationen und Innovationsfähigkeit in irgendeiner Form beeinflussen.

Die biotechnologische Forschung und Ausbildung in Deutschland wird als sehr gut eingeschätzt. Allerdings sehen Kaiser und Prange (2004) für Deutschland generell einen Mangel an qualifiziertem Personal in wissenschaftsbasierten Industrien, da der Anteil der Universitätsabsolventen an der Gesamtbevölkerung in Deutschland unter dem Schnitt der OECD-Staaten liegt.

Die Qualität des britischen Wissenschaftssystems wird als sehr gut angesehen. Außerdem gibt es eine Spezialisierung auf dem medizinisch-biologischen Bereich. Die Bedeutung von Chemie, Physik und Ingenieurwesen ist geringer als in Deutschland oder Japan (Nickel und van Reenen 2002). Zwar gibt es von Vertretern der National Innovation Systems keine expliziten Aussagen zur Verfügbarkeit von qualifizierten Wissenschaftlern in Großbritannien, da sie das britische Wissenschaftssystem aber als auf den biomedizinischen Bereich konzentriert ansehen, ist davon auszugehen, dass sie in der Verfügbarkeit von Wissenschaftlern kein Problem für die britische Biotech-Industrie sehen.

Das Kapitel ist nun wie folgt gegliedert. Zunächst wird untersucht, wie gut die Verfügbarkeit und Qualität von Wissenschaftlern in Deutschland und Großbritannien ist. Im nächsten Schritt wird untersucht, wie gut die Verfügbarkeit von Managern mit Branchenexpertise in beiden Ländern ist, denn die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ sehen gerade darin einen wesentlichen Wettbewerbsnachteil für deutsche Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln wollen. Da die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ annehmen, dass sich die nationalen institutionellen Rahmenbedingungen in ähnlicher Weise auf alle Sektoren einer Marktökonomie auswirken, soll analysiert werden, wie die typischen Elemente einer koordinierten Marktökonomie wie Arbeitnehmervertretung im Aufsichtsrat, Kündigungsschutz, Betriebsräte, Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände in der deutschen Biotech-Industrie etabliert sind. Abschließend werden dann in den Schlussfolgerungen die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst und die Konsequenzen für die theoretischen Annahmen diskutiert.

## **8.2 Der Arbeitsmarkt für Biotech-Unternehmen**

### **8.2.1 Der Wissenschaftler-Arbeitsmarkt für Biotech-Unternehmen**

Die Qualität der Forschung und Ausbildung im Bereich der Biotechnologie wurde in beiden Ländern als sehr hoch eingeschätzt, an dem wissenschaftlichen Know-how der Universitätsabsolventen gab es keinerlei Kritik. Einige deutsche Interviewpartner gingen sogar soweit, zu behaupten, dass die wissenschaftliche Qualität der Absolventen in Deutschland noch höher sei als in den USA (UD6; VCD5; UD3). So hat es laut eines deutschen Venture Capital Managers in Heidelberg schon zwei Ansiedlungen gegeben, da dort das Personal besser rekrutierbar sei als in den USA (VCD5). Auch die britischen Interviewpartner sprachen von einer hohen wissenschaftlichen Qualität der Absolventen und ebenso von einer guten Verfügbarkeit von wissenschaftlich qualifiziertem Personal (UA3; UA2; VCA4; VCA3). Auch in den deutschen Interviews mit deutschen Biotech-Unternehmen berichtete kein Gesprächspartner von einem Mangel an wissenschaftlich qualifiziertem Personal. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Biotech-Euphorie nach der Sequenzierung des humanen Genoms bald weltweit in eine große Biotech-Depression, also eine Konsolidierungsphase mit vielen Unternehmenspleiten und Entlassungen überging, was dazu führte, dass Unternehmen nun aus einem größeren Angebot an potenziellen Arbeitskräften auswählen können (UD7; UD11). Die Engpässe, die es in Deutschland bis dahin gab, waren aber nicht so sehr im Bereich der Wissenschaft-



ler, sondern vor allem im Bereich der technischen Assistenten (VCD3; ED2). Außerdem hat sich seit dem Abschwung der Biotech-Industrie die Konkurrenz zwischen Unternehmen abgeschwächt, da nun deutlich weniger zwischen Unternehmen abgeworben wird (VCD5).

### **8.2.2 Der Manager-Arbeitsmarkt für Biotech-Unternehmen**

Die meisten Gesprächspartner in Deutschland sahen zwar die Qualität der Wissenschaftler als sehr gut an, wiesen aber auch auf einen Mangel an betriebswirtschaftlich und juristisch geschulten Managern an. Eine Venture Capital Managerin bezeichnete die jungen Führungsteams der deutschen Biotech-Unternehmen der 1990er auch etwas spöttisch als „boy groups“, die viel Mut, aber nur sehr limitierte Pharma-Erfahrung hätten (VCD4). Es wurde aber auch betont, dass die deutschen Biotech-Manager, die häufig aus der Wissenschaft kamen, seit der Entstehung der deutschen Biotech-Branche schon viel dazu gelernt hätten (ED2; ED9; VCD4; VCD1).

Manager aus der Pharma-Branche beklagten, dass die verantwortlichen Biotech-Manager häufig wenig über die Anforderungen der Zulassungsbehörden Bescheid wüssten. Vor allem träfe dies auf die Anforderungen der FDA zu, was besonders problematisch sei, da die USA der größte Markt für Pharmazeutika sei. Ein wesentliches Problem sei zum Beispiel die richtige Zusammensetzung der Patientengruppen für die klinische Entwicklung (ED4; ED6).

Als weiteres Problem wurde genannt, dass deutsche Forschungsmanager häufig nicht die Entwicklung abbrechen würden, wenn es negative Resultate geben und die Erfolgchancen drastisch sinken würde. Hier zeigt sich eine Dominanz des wissenschaftlichen über das betriebswirtschaftliche Denken. Im Vordergrund des Denkens stehe die Rettung der wissenschaftlichen Hypothese, nicht des Kapitaleinsatzes.

Ein Pharma-Manager, der die Biotech-Kooperationen eines deutschen Pharma-Konzerns leitet, erzählte die Geschichte eines Dakota-Indianers, der für den erfahrenen US-amerikanischen Biotech-Manager steht und im Gegensatz zum deutschen Biotech-Manager für Entwicklungsprojekte klare Abbruchkriterien definiert.

„Also mir hat das ein Kollege mal schön an einem Bild klar gemacht. Was macht ein Dakota-Indianer, wenn sein Gaul umfällt? Ein Deutscher würde sagen, ich reiche ihm noch mal Heu vor das Maul und vielleicht macht er doch noch das Maul auf, klappt die Augendeckel hoch, atmet er noch und guckt

noch, versucht ihn hoch zu stemmen, damit der Gaul wieder läuft. Ein Indianer erschießt ihn (ED4).“

Ein weiteres Manko deutscher Biotech-Manager seien zum Teil auch die mangelhaften Kenntnisse des US-amerikanischen Patentrechts, was problematisch sei, wenn das Unternehmen in den USA aktiv würde. Das US-amerikanische Patentrecht erfordert die absolute Reproduzierbarkeit. Wenn nun ein Patent angemeldet, danach aber noch eine Kleinigkeit verändert wurde, zum Beispiel mit einem anderen Wachstumsfaktor noch die Ausbeute einer Zelllinie verbessert wurde, muss dies wieder neu patentiert werden. Ist dies nicht der Fall, könne das Patent leicht von einem Anwalt in den USA ausgehebelt werden.

„Das wissen wenige Deutsche, das ist eigentlich in der Natur der Wissenschaftler, dass sie sagen, ich habe hier ein Ergebnis, das kann ich patentieren heute und dann kommt 14 Tage später jemand und sagt, das kann ich noch verbessern. Wenn sie diese Anmeldung nicht nachmelden oder in eine Ergänzungsanwendung bringen, haben sie sich den Weg schon verbaut für eine Nutzung und das muss man wissen, wenn man in den Weltmarkt USA eintritt. Da steht hinter jedem Team von Biologen, Chemikern und Informatikern noch ein Rechtsanwalt. Das ist the winning team. Da steht also noch ein hochintelligenter Rechtsanwalt, der solche Dinge schon mehrfach durch gestritten hat und die attitude vom US-Patent Office kennt und dann kommen unsere deutschen Biotech und machen eine gute Erfindung, aber die Patentbeschreibung ist lückenhaft oder ist eben nicht professionell gemacht. (ED4)“

Den im Vergleich zu Großbritannien kleineren Pool an erfahrenem Management für Biotech-Unternehmen sahen die angelsächsischen Venture Capital Manager als größten Nachteil der deutschen Biotech-Unternehmen an.

“Q: And if you compare Germany and Great Britain, what are the advantages and disadvantages in the respective business environments for biotech companies, especially for drug development companies? Something like availability of venture capital or labour market or qualification?”

A: Right. The major difference between Great Britain and Germany is that there is a much larger pool of experienced biotech managers in Great Britain than there is in Germany so that it is relatively easier to build the management team of a biotech company in Great Britain (VCA1).”

Den größeren Pool an erfahrenem Biotech-Management sehen die internationalen Venture Capital Investoren aber durch den Entwicklungsvorsprung der britischen Biotech-Industrie begründet, der sich mit der Zeit verringern würde. Der Pool an erfahrenem Management für Biotech-Unternehmen in Großbritannien sei auch kleiner als in den USA, was wiederum mit dem Entwicklungsrückstand der britischen gegenüber der US-amerikanischen Biotech-Branche zusammenhinge (VCA1; VCA2; VCA4).

Ein internationaler Venture Capital Manager merkte an, dass ein Nachteil der deutschen Biotech-Branche gegenüber der britischen Biotech-Branche sei, dass weniger Manager aus der Pharma-Branche in deutschen Biotech-Unternehmen seien (VCA4). Die Gründe für den im Vergleich zu britischen Biotech-Unternehmen geringeren Anteil an ehemaligen Pharma-Managern wurden aber kontrovers diskutiert. Der gerade erwähnte britische Venture Capital Manager sah den Grund dafür in der Fusions- und Akquisitionswelle, die die britische Pharma-Industrie schon vor zehn Jahren erfasst habe, was zur Freisetzung vieler Pharma-Manager geführt hätte, von denen dann viele in Biotech-Unternehmen gegangen seien. Dieses Ungleichgewicht würde sich aber in den nächsten Jahren geben, da mit der Übernahme von Aventis oder den Restrukturierungen bei Bayer in Deutschland nun eine ähnliche Konsolidierung der Pharma-Industrie begonnen habe. Außerdem betonte er, dass der bessere Kündigungsschutz in der deutschen Pharma-Branche seiner Meinung nach mit der geringeren Zahl an Pharma-Managern in der deutschen Pharma-Branche nichts zu tun hätte. Entscheidend sei nur der in der britischen Pharma-Industrie früher angestoßene Konsolidierungsprozess. Da dieser Prozess nun auch in Deutschland begonnen hätte, sei es nur eine Frage der Zeit, bis der Anteil der Pharma-Manager in der deutschen Biotech-Branche genau so groß sei wie in der britischen Biotech-Branche.

Von zwei anderen deutschen Interviewpartnern wurde die Ansicht vertreten, dass der geringe Anteil von Pharma-Managern in der deutschen Biotech-Branche auf die langfristige Beschäftigungssicherheit in der deutschen Pharma-Branche zurückzuführen sei. Ein Vorstandschef eines Biotech-Unternehmens erläuterte dies am Beispiel eines Aventis-Managers, um den man sich bemüht hatte.

„Und kommen wir mal zurück auf das Management-Potenzial, wir haben zum Beispiel versucht, jemand aus Aventis rauszubekommen, aber das ist unmöglich. Weil der Mann hat eine einjährige Kündigungsfrist gehabt und Anspruch auf Abfindung von 15 Monatsgehältern. Und der sagt natürlich, also verschlechtern möchte ich nicht. Also dem muss ich im Prinzip zweieinhalb Jahre finanzieren und wie mache ich das, wenn ich nur eineinhalb Jahre finanziert bin (UD14).“

In dem befragten deutschen Pharma-Konzern wurde auch von einem Fortbildungsprojekt berichtet, dessen Ergebnisse in eine ähnliche Richtung deuten. Das Projekt bestand aus einer betriebswirtschaftlichen Ausbildung und einem Firmenpraktikum für junge Naturwissenschaftler und hatte zum Ziel, diesen Wissenschaftlern das Rüstzeug für spätere Unternehmensgründungen zu geben. Das Ziel wurde jedoch nicht erreicht, da fast

alle Teilnehmer im Pharma-Konzern Stellen annahmen und kaum Leute in neue Unternehmen gingen oder solche gründeten (ED4). Hier zeigte sich also auch, dass viele die größere Sicherheit von Pharma-Unternehmen gegenüber jungen Biotech-Unternehmen bevorzugen.

Wenn es auch weniger deutsche Manager mit viel Erfahrung in der Biotech- und Pharma-Branche als in den britischen Biotech-Unternehmen gibt, bedeutet dies nicht, dass solche erfahrenen Manager in den deutschen Biotech-Unternehmen nicht vorhanden sind. Zum Teil wird der Mangel an erfahrenen Biotech-Managern durch international erfahrene Manager ausgeglichen, entweder durch deutsche Biotech-Forscher, die in die USA ausgewandert sind als in Deutschland noch keine Biotech-Industrie existierte oder durch ausländische Biotech-Manager, die gerade auch für Posten wie Leiter der klinischen Entwicklung begehrt sind (UD7; UD1; VCD4; ED7). Bei drei der 14 befragten deutschen Biotech-Unternehmen wurde die klinische Entwicklung von erfahrenen ausländischen Biotech-Managern geleitet (ED7; UD7; UD11).

Trotz des langfristigen Beschäftigungsschutzes in der deutschen Pharma-Branche gab es bei der großen Mehrheit der befragten deutschen Biotech-Unternehmen mit Therapeutika in der klinischen Entwicklung aber auch Manager, die in Pharma-Konzernen schon einmal leitende Positionen innehatten. Zum Teil gründeten sie auch die Biotech-Unternehmen. Zwar ist unbestritten, dass die Beschäftigungssicherheit in deutschen Pharma-Konzernen größer ist als in Biotech-Unternehmen, es zeigte sich aber, dass es für Pharma-Manager auch andere Motivationen und Anreize gibt, um zu Biotech-Unternehmen zu wechseln.

Zwar können Biotech-Unternehmen in der Regel nicht ein so großes Gehalt zahlen wie Pharma-Konzerne, es besteht aber die Möglichkeit, durch einen Unternehmensanteil bei einem möglichen späteren Unternehmenswachstum und vor allem einem Börsengang einen hohe Gewinn zu erzielen (UD9). In den meisten Fällen war das Motiv aber eher immaterieller Natur, nämlich der Wunsch, den oftmals sehr bürokratischen und langwierigen Entscheidungsprozesse in großen pharmazeutischen Konzernen zu entfliehen und große Entscheidungsspielräume zu haben.

„Ich habe immer schon erzählt, wenn ich 10 Jahre jünger wäre, würde ich eine Start-Up Firma aufmachen. Und dann konnte ich schlecht nein sagen, als ein Kollege, der Leiter der pharmazeutischen Entwicklung bei einem großen Konzern aus ähnlichen Gründen der Frustration über das System gesagt hat, lass uns jetzt eine Firma aufmachen (UD5).“

Der Interviewpartner betonte auch, dass die ersten Biotech-Unternehmen in den USA häufig von „Flüchtlings“ aus den „großen, unbeweglichen pharmazeutischen Firmen“ gegründet worden seien (UD5). Die Gründung eines anderen befragten Biotech-Unternehmens ging darauf zurück, dass ein hochrangiger Pharma-Manager eine biotechnologische Methode für den Pharma-Konzern einlizensieren wollte, die er in den USA entdeckt hatte. Bevor dies jedoch entschieden werden konnte, wurde der Konzern von einem Schweizer Konkurrenten übernommen, was unter anderen zur Folge hatte, dass lange Zeit erst einmal gar keine Entscheidungen getroffen wurde. Aus Frustration über diesen Zustand gründete er dann ein Biotech-Unternehmen, nahm etliche Mitarbeiter mit und lizenzierte diese neue Technologie ein (UD6).

Nach Angaben einer Head-Hunterin für Biotech-Fachkräfte ist es durchaus möglich, Pharma-Manager für Biotech-Unternehmen zu interessieren, auch ohne dass sie besonders frustriert über ihre derzeitige Arbeit sind. Wichtig sei es dabei vor allem, die Pharma-Manager von der Qualität des Unternehmens zu überzeugen, also der Technologie, dem Management und der Finanzierung des Unternehmens (ED9). Unter den befragten deutschen Biotech-Unternehmen schienen gerade die größeren, renommierten Unternehmen keine großen Schwierigkeiten zu haben, Pharma-Manager zu gewinnen. Wenn Biotech-Unternehmen also Pharma-Manager überzeugen können, dass sie eine Zukunftsperspektive haben, verliert die langfristige Beschäftigungssicherheit in Pharmakonzernen als Argument an Bedeutung.

In diesem Zusammenhang ist auch interessant, dass Martin und Thomas bei einem Vergleich der britischen mit der US-amerikanischen Biotech-Branche als Nachteil für die britische Biotech-Industrie die deutlich geringere Bereitschaft von britischen Pharma-Managern sahen, zu Biotech-Unternehmen zu wechseln oder solche zu gründen (Martin und Thomas 1998). Da es in der britischen Pharma-Industrie aber keinen guten Kündigungsschutz gibt, liegt der Gedanke nahe, dass für die Wechselbereitschaft von Pharma-Managern nicht der Kündigungsschutz das Wichtigste ist, sondern die Überlebensfähigkeit des jeweiligen Unternehmens. Da die britischen Biotech-Unternehmen im Vergleich zu den britischen Pharma-Konzernen ein sehr viel höheres Konkursrisiko haben, tun sich britische Pharma-Manager auch nicht notwendigerweise leicht mit einem Wechsel. Dies zeigt wieder die Bedeutung des Zeitfaktors, denn große Biotech-Unternehmen mit guten Überlebenschancen können sich erst nach einiger Zeit herausbilden und sind nicht kurz nach Entstehen einer Biotech-Industrie vorhanden. Dies lässt

dann den Schluss zu, dass die Möglichkeiten der deutschen Biotech-Industrie, Manager aus deutschen Pharma-Konzernen abzuwerben, mit der Reifung der deutschen Biotech-Industrie zunimmt, auch wenn der gute Kündigungsschutz für deutsche Pharma-Manager bestehen bleibt.

### **8.3 Die Besetzung der Aufsichtsräte deutscher Biotech-Unternehmen**

Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ gehen davon aus, dass die nationalen institutionellen Rahmenbedingungen in gleicher Form auf alle Sektoren einer Marktökonomie wirken. Eine zentrale Institution der deutschen so genannten koordinierten Marktökonomie ist das Unternehmensrecht. Es wird auch in den Arbeiten von Casper immer wieder als eine auch für die deutsche Biotech-Industrie relevante Institution aufgeführt, wenn auch nicht konkret beschrieben wird, wie sie sich auf die Biotech-Unternehmen auswirken. Das deutsche Unternehmensrecht beinhaltet neben der Stellung des Betriebsrates auch die Mitbestimmung durch Arbeitnehmervertreter im Aufsichtsrat.

Allerdings ist diese paritätische Mitbestimmung (die auch nicht ganz paritätisch ist, da die Arbeitgeberseite im Zweifelsfall die Mehrheit hat) nur für Unternehmen ab 2000 Mitarbeitern vorgesehen, was in Deutschland nicht einmal das größte Biotech-Unternehmen (Qiagen mit 1400 Beschäftigten) hat. Bei Unternehmen ab 500 Mitarbeitern muss ein Drittel des Aufsichtsrates mit Arbeitnehmern besetzt sein (Mitbestimmung, Januar 2002). Aber keines der deutschen Biotech-Unternehmen mit Therapeutika in der klinischen Entwicklung erreicht auch nur annähernd diese Zahl (das größte Unternehmen der Grundgesamtheit ist GPC Biotech mit 160 Beschäftigten). Deshalb verwundert es auch nicht, dass die Aufsichtsräte der Biotech-Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit – soweit diese bekannt sind - nicht mit Arbeitnehmern besetzt sind (von 20 der 34 Unternehmen sind die Aufsichtsratsbesetzungen bekannt).

Analysiert man die Aufsichtsräte nach Art der entsendenden Organisation, zeigt sich, dass die mit Abstand größte Gruppe Venture Capital Manager sind (45%) und die zweitgrößte Gruppe aus der Pharma-Industrie kommt (23%).

Eine Betrachtung der Aufsichtsratsmitglieder aus dem Bereich Venture Capital ergibt, dass die Mehrheit aus dem Ausland kommt (52%) und diese zum überwiegenden Teil aus den USA (21%) und Großbritannien (18%), also aus den Ländern, in denen die Biotech-Industrie schon am längsten Bestand hat. Die Betrachtung der zweitgrößten Grup-

pe der Aufsichtsratsmitglieder aus der Pharma-Branche zeigt, dass 68% aus deutschen Konzernen kommen. Dies ist nicht überraschend, da es in Deutschland seit langem eine große Pharma-Industrie gibt.

Die Besetzung der Aufsichtsräte deutet darauf hin, dass deutsche Biotech-Unternehmen dies nutzen, um Kompetenzen in das Unternehmen zu holen, die aufgrund der geringen Erfahrung der deutschen Biotech-Unternehmen dort nur ungenügend vorhanden sind. Internationale Venture Capital Manager verfügen meist über besondere Management-Expertise in der Biotech-Branche. In einem Interview wurde berichtet, dass man sich gezielt angelsächsische Aufsichtsratsmitglieder und Investoren gesucht hätte, da die besonders große Erfahrung in der Biotech-Industrie und der Therapeutika-Entwicklung hätten (UD1). Pharma-Manager verfügen meist über besondere Kompetenzen in der klinischen Entwicklung und im Umgang mit Regulierungsbehörden. Etliche der deutschen Pharma-Manager in den Aufsichtsräten haben sehr hohe Positionen in diesen Bereichen inne gehabt. Ein Beispiel wäre das Leverkusener Unternehmen Biofrontera, in dem drei hochrangige Pharma-Manager sind. Prof. Kleemann war Vorstandsmitglied von Asta Medica, Ulrich Granzer war Leiter der Kontakte mit den Zulassungsbehörden (regulatory affairs) bei Glaxo Wellcome, Leiter der Medikamentanmeldung bei BASF Pharma und Vizepräsident der globalen Kontakte zu den Zulassungsbehörden bei Bayer und Prof. Wetzel schließlich war Leiter der weltweiten Forschung und nicht-klinischen Entwicklung bei Boehringer Ingelheim (siehe Homepage Biofrontera).

#### **8.4 Kündigungsschutz in Biotech-Unternehmen**

Sehr schwierig sind in Deutschland Entlassungen aus individuellen Gründen nach Ablauf der Kündigungsfrist von meist sechs Monaten durchzuführen, beispielsweise, weil die Personalverantwortlichen mit der Leistung des Beschäftigten nicht zufrieden sind. Notwendig sind dann besonders gravierende Verstöße oder Unfähigkeit, was in den meisten Fällen sehr schwer zu belegen ist (UD10; UD3; UD7; UD14).

Ganz anders stellt sich dies in Deutschland aber bei betriebsbedingten Kündigungen dar. Wenn Projekte fehlschlagen, eingeplante Umsätze wegfallen oder die finanziellen Reserven knapp werden, können durchaus betriebsbedingte Kündigungen ausgesprochen werden. Allerdings sind die Kündigungsfristen länger als in Großbritannien. Während die Frist in Großbritannien meist einen Monat beträgt (VCD4), liegen sie in deutschen Biotech-Unternehmen meist zwischen 3 und 6 Monaten. Insofern sind Entlassun-

gen und Restrukturierungen in deutschen Biotech-Unternehmen durchaus möglich, dauern aber länger und sind etwas teurer als in Großbritannien. Zumindest gegenüber den USA haben deutsche Biotech-Unternehmen aber den Vorteil, dass die Arbeitskosten deutlich geringer sind (UD4; UD6; VCD5).

Zwar gelten für deutsche Biotech-Unternehmen die gleichen Gesetze wie für große Konzerne, ihnen fällt es aber meist sehr viel leichter, diesen gesetzlich geforderten konkreten Nachweis der Wirkung negativer Ereignisse auf die Arbeitsplätze zu erbringen.

Im Urteil des Arbeitsgerichtes Frankfurt heißt es:

„Eine „schlechte Auftragslage“ allein reicht nicht als Grund für eine betriebliche Kündigung aus. Vielmehr muss der Betrieb die Wirkung von Auftragsrückgängen auf die betrieblichen Arbeitsplätze konkret nachweisen und Alter, Betriebszugehörigkeit sowie Unterhaltsverpflichtungen der Arbeitnehmer bei der Kündigung berücksichtigen.“<sup>37</sup>

Ein Fall, in dem Biotech-Unternehmen solch eine konkrete Auswirkung auf Arbeitsplätze nachweisen können, ist zum Beispiel gegeben, wenn ein Projekt zur Therapeutika-Entwicklung eingestellt werden muss, etwa wegen mangelnder Wirksamkeit oder zu großer Nebenwirkungen.

„Wenn die Firma halbiert wird, weil der eine Projektbereich abstürzt, dann entlassen sie die Hälfte der Leute. Punkt aus. Auch wenn das in Deutschland mit den ganzen Sozialplänen etwas kostenintensiver ist als in den USA. Aber das geht bei Biotech-Unternehmen leichter als bei großen Unternehmen. Also was Bayer im Moment durchmacht, die wollen ja auch massiv entlassen, die werden sie ja nicht los (UD6).“

Rein rechtlich gesehen kann ein deutsches Unternehmen betriebliche Kündigungen aussprechen, wenn die Wirkung von Auftragsrückgängen auf die betrieblichen Arbeitsplätze konkret nachgewiesen werden kann.<sup>38</sup>

Für große und etablierte Unternehmen ist es häufig sehr schwierig, nachzuweisen, dass die betroffenen Beschäftigten nicht innerhalb des Unternehmens auf andere Arbeitsplätze gesetzt werden können. Meist sind etablierte und große Unternehmen auch durch einen Auftragsrückgang nicht direkt in ihrer Existenz bedroht. Außerdem sind Unternehmen ab einer Größe von 1500 Beschäftigten paritätisch mitbestimmt und die Arbeit-

---

<sup>37</sup> [www.ratgeber.de/urteile/leitsatz/rl03937.html](http://www.ratgeber.de/urteile/leitsatz/rl03937.html)

<sup>38</sup> <http://www.ratgeberrecht.de/urteile/leitsatz/rl03937.html>



nehmervertreter können bei angedrohten betriebsbedingten Kündigungen Entscheidungen im Aufsichtsrat blockieren.

Ein anderer häufiger Anlass für Entlassungen in deutschen Biotech-Unternehmen sind Finanzknappheiten, da Finanzierungsrunden nicht wie geplant abgeschlossen werden können, also später als gedacht, gar nicht oder nicht in der geplanten Größe. Hier sind Entlassungen möglich, da sonst die gesamte Existenz des Unternehmens gefährdet wäre. In solchen Fällen sieht auch die Gewerkschaft keine Möglichkeit, Entlassungen zu vermeiden, sondern nur die Möglichkeit, durch einen Betriebsrat Sozialpläne auszuhandeln (ED5).

Ein kurzes Fallbeispiel belegt, dass die deutschen Biotech-Unternehmen eine deutlich größere Flexibilität in der Reaktion auf solche Krisen haben als von Vertretern der „Varieties of Capitalism“ angenommen wird. Eines der befragten deutschen Unternehmen führte in einem relativ kurzen Zeitraum eine große Zahl an Entlassungen durch, da sich geplante Einnahmen auf ungewisse Zeit hinaus verschoben.

Auslöser der Entlassungen, die ein Drittel der Belegschaft (in Zahlen 45 von 135 Mitarbeitern) umfassten, war eine Rechtsstreitigkeit über ein Kooperationsabkommen. Der Kooperationspartner wurde von einem anderen Unternehmen übernommen. Dieses Unternehmen war jedoch nicht bereit, die vertraglich festgelegten Zahlungen zu leisten und die Klage liegt nun einem US-amerikanischen Gericht vor.

Da das deutsche Biotech-Unternehmen deswegen die Zahlungen aus der Kooperation zumindest nicht im eingeplanten Zeitraum erhalten, wurden Projekte gestrichen und Personal abgebaut, um den Verlust an Einnahmen zu kompensieren und die klinischen Entwicklungsprogramme zu sichern. Zunächst wurden alle Mitarbeiter über den geplanten Personalabbau informiert. Dann wurden seitens der Unternehmensleitung Leistungsträger definiert, die für die weiterhin geplanten Projekte unverzichtbar waren. Bei den Beschäftigten, die als ersetzbar eingestuft wurden, wurde dann anhand von Sozialkriterien (Alter, Familie, Kinder, Firmenzugehörigkeit) festgelegt, wer das Unternehmen zu verlassen hatte und welche Abfindungen zu zahlen waren. Für diese Beschäftigten wurde dann ein Coaching-Programm gestartet. Zum Teil konnten die Beschäftigten an andere Unternehmen vermittelt werden, es wurde auch Unterstützung für Bewerbungen gegeben. Die Kündigungsfristen der Beschäftigten waren unterschiedlich, da es viele außertarifliche Verträge gibt und betragen zwischen drei und sechs Monaten, wobei

eine Frist von sechs Monaten die Ausnahme war. Die Abfindungen wurden dann gemäß der gesetzlichen Regelung, also nach Kündigungsfrist und Dauer der Unternehmenszugehörigkeit gezahlt. Die Unternehmensseite betonte, dass es keinerlei rechtliche Klagen gegeben hätte. Der gesamte Prozess lief ohne Betriebsrat ab. Auch heute gibt es in dem Unternehmen noch keinen Betriebsrat, was aber typisch ist für die deutsche Biotech-Branche ist (siehe unten) (UD1). Auch bei anderen befragten Unternehmen wurde gesagt, dass größere Entlassungen relativ unproblematisch vollzogen wurden. In beiden Fällen gab es zeitweise einen Mangel an Venture Capital (UD4; UD8).

Es ist jedoch auch durchaus möglich, vertraglich kürzere Kündigungsfristen festzulegen. Eines der befragten deutschen Unternehmen zahlte den Beschäftigten ein etwas höheres Gehalt als die Konkurrenz, hatte dafür aber nur eine Kündigungsfrist von einem Monat, also keine längere Kündigungsfrist als in Großbritannien (UD12)

Zum Teil gab es auch Interviewpartner (VCD5; VCD3), die den deutschen Kündigungsschutz und dabei die Möglichkeit betriebsbedingter Kündigungen negativer einschätzten. Dies waren aber weniger Biotech-Manager, sondern eher Venture Capital Investoren, die vermuteten, dass aus diesem Grund US-Amerikaner ungern in Deutschland investieren würden.

„Die Amerikaner investieren ungern in deutsche Biotech, weil es einfach schwierig ist mit dem Hire-and-Fire. (...) das geht hier alles nicht und das ist etwas, wo die dann schon zurückzucken und dann sagen, man ist doch so wenig flexibel bei Euch, diese ganze Personaldiskussion und auch was ihr da für Gesetzgebung habt, das wollen wir einfach alles nicht (VCD5).“

Mit Sicherheit gibt es bezüglich des deutschen Arbeitsrechtes bei US-amerikanischen Investoren gewisse Vorbehalte. Das 2003 noch einmal deutlich angestiegene Interesse internationaler Investoren (die zum großen Teil US-amerikanisch sind) an deutschen Biotech-Unternehmen und auch die Interviews mit angelsächsischen Investoren deuten jedoch daraufhin, dass die Vorbehalte gegenüber dem deutschen Arbeitsrecht nicht besonders groß sein können.

Von den vier interviewten angelsächsischen Venture Capital Managern hielten zwar alle das deutsche Arbeitsrecht und den Kündigungsschutz für einen Nachteil gegenüber Großbritannien oder den USA, aber nur einer hielt es für eine wesentliche Hürde, gerade bei der Entlassung von Managern (VCA3). Drei von ihnen hielten es eher für einen kleinen Nachteil (VCA2; VCA1; VCA4), wie sich auch in folgendem Zitat zeigt.

“Q: And is the more restrictive German labour law a problem für biotech companies?”

A: No, I mean it’s not a major issue because – you know, first of all it is more difficult to restructure or to have flexibility with respect to employees in Germany than it would be in the US – but there is experience, it is not impossible to have some flexibility in building a team or restructuring a team in Germany (...) I wouldn’t put it as a huge hurdle, I would put it as a hurdle but it’s there and people think about it but it may not be one of the issues that are in top of the mind of people investing in Germany (VCA2).”

Insofern kann konstatiert werden: Restrukturierungen und betriebsbedingte Kündigungen sind in deutschen Biotech-Unternehmen etwas teurer und zeitintensiver als in US-amerikanischen oder britischen Biotech-Unternehmen, sie sind jedoch durchaus möglich. Wenn auch angelsächsische Investoren dies als Nachteil sehen, hält sie das nicht von Investitionen in deutsche Biotech-Unternehmen ab.

## **8.5 Mitbestimmung in deutschen Biotech-Unternehmen**

Nur eines der 14 befragten Unternehmen hatte einen Betriebsrat. Bei diesem Unternehmen handelte es sich um eine Ausgründung aus einem deutschen Chemie-Konzern, in dem ein Betriebsrat als selbstverständlich erachtet wurde. Es wurde aber betont, dass mit dem Betriebsrat nicht über die Firmenstrategie diskutiert würde. Die Diskussionen würden sich eher im Mikrokosmos abspielen, ein typisches Thema sei zum Beispiel, ob zwischen Weihnachten und Neujahr der Betrieb geschlossen bleibt. Der Interviewpartner gestand zu, dass es Amerikanern nur sehr schwer zu vermitteln sei, dass so etwas wie Arbeitsrecht oder Betriebsrat das Management nicht erheblich einschränken würde und die Mitbestimmung kaum eine Bedeutung für Biotech-Unternehmen hätte (UD2). Trotz dieser Vorbehalte gelang es dem Unternehmen aber, vor kurzer Zeit eine große Finanzierungsrunde abzuschließen, in der neben britischen, deutschen, französischen und japanischen auch drei US-amerikanische Investoren beteiligt waren.

Ein Interviewpartner betonte auch, dass es das Management sehr begrüßen würde, wenn sich in dem Unternehmen ein Betriebsrat bilden würde. Bislang sei dies aber nicht geschehen, was vielleicht auch für das Betriebsklima sprechen würde (UD6). Ein halbes Jahr nach dem Interview meldete das Unternehmen Konkurs an. Solch ein Konkurs kommt in Biotech-Unternehmen selten überraschend und ganz plötzlich, sondern zeichnet sich schon Monate davor ab (VCD4). Da sich aber zum Zeitpunkt des Interviews noch kein Betriebsrat gebildet hatte, obwohl dies vom Management begrüßt worden wäre, deutet dies darauf hin, dass unter den meisten Beschäftigten in der Biotech-

Industrie ein Selbstverständnis dominiert, dass eher dem eines Forschers entspricht als dem eines gewerkschaftlich organisierten Arbeitnehmers, der eher auf kollektive als auf individuelle Interessenvertretung setzt.

Betont werden muss aber auch, dass die Beschäftigtenzahlen der befragten deutschen Biotech-Unternehmen recht klein waren und zwischen 11 und 130 Beschäftigten lagen. Insofern kennt in den meisten dieser Unternehmen jeder jeden, was zusammen mit dem akademischen Forscherbewusstsein, in dem keine scharfen Grenzen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer gezogen werden, dazu führt, dass nur selten die Notwendigkeit eines Betriebsrates gesehen wird. So wurde auch mehrmals die Meinung vertreten, dass die Institution Betriebsrat doch eigentlich nicht in ein Biotech-Unternehmen passen würde (UD8; ED7).

## **8.6 Verbände in der deutschen Biotech-Branche**

Gewerkschaften haben bei der Organisierung von Beschäftigten in der Biotech-Branche große Probleme und nur eine geringe Bedeutung. Neben Zugangsproblemen klagen Arbeitnehmer- und Arbeitgeberverbände darüber, dass die Biotech-Unternehmen eine große Instabilität aufweisen, also häufig bald nach der mühsamen Anwerbung schon wieder Insolvenz anmelden (UD1; ED6).

Die IG Chemie hat noch am ehesten Kontakte in Biotech-Unternehmen, die Ausgründungen von Chemie- und Pharma-Konzernen sind, so zum Beispiel bei einigen Ausgründungen der BASF. Diese Unternehmen sind vor allem im Bereich der grünen Biotechnologie angesiedelt. In der roten Biotechnologie ist die Gewerkschaft kaum vertreten. Von den Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit hatte die IG Chemie zu keinem einzigen Unternehmen Zugang. Von der Gewerkschaft wurde beklagt, dass aufgrund des Forschereinstellungs gerade bei akademischen Beschäftigten, von denen es in der Biotech-Branche besonders viele gäbe, aber auch aufgrund des sehr eng getakteten Arbeitsplanes der meisten Beschäftigten, es kaum möglich sei, Beschäftigte als Betriebsrat zu gewinnen. Da es kaum Betriebsräte in den Biotech-Unternehmen gibt, ist es für die Gewerkschaft auch sehr schwierig, dort Mitglieder zu gewinnen (ED5). Selbst wenn jedoch Betriebsräte vorhanden sind, heißt dies noch nicht, dass dann notwendigerweise die IG Chemie auch Zugang zu dem Unternehmen hätte. Besonders deutlich wurde dies am Fall von Qiagen, dem mit Abstand größten und erfolgreichsten deutschen Biotech-Unternehmen (ca. 1500 Beschäftigte). Obwohl es dort einen Be-

triebsrat gibt und in jüngerer Zeit auch Entlassungen durchgeführt wurden (ED9), hat die IG Chemie bislang keinerlei Zugang zu dem Unternehmen (ED5).

Der Organisationsgrad der Biotech-Unternehmen in Wirtschaftsverbänden der Arbeitgeber ist deutlich höher und die Verbandstruktur in der chemischen und pharmazeutischen Branche sehr komplex. Zunächst gibt es den Dachverband der Chemischen Industrie, den VCI. Dieser Dachverband hat die Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie, die DIB, gegründet, die circa 175 Mitglieder hat. Die Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. ist eine gemeinnützige Gesellschaft, die den Verband Biotechnologischer Unternehmen, den VBU, gegründet hat, der die große Konkurrenzorganisation zur DIB ist und sogar 240 Mitglieder hat. Diese beiden Verbände haben jedoch kaum Fachwissen in der roten Biotechnologie und Arzneimittelentwicklung, in der die meisten deutschen Biotech-Unternehmen tätig sind. Dieses Fachwissen ist eher noch in den beiden Pharma-Verbänden unterhalb des Dachverbandes VCI vorhanden. Dies ist zum einen der Verband der forschenden Arzneimittelunternehmen, der VFA, in dem die großen deutschen Pharma-Konzerne vertreten sind und zum anderen der Bundesverband der pharmazeutischen Unternehmen, der BPI, in dem hunderte mittelständischer Pharma-Unternehmen vertreten sind. Der VFA organisiert vor allem die besonders großen, ausländischen Biotech-Unternehmen, die auch in Deutschland tätig sind, wie Serono (Schweiz) oder Genzyme (USA). Der BPI versucht sich als Verband der deutschen Biotech-Unternehmen zu profilieren, die in der Therapeutika-Entwicklung tätig sind. Dabei bietet der BPI vor allem an, in Fragen der präklinischen und klinischen Entwicklung zu beraten und andererseits versucht er, zwischen den Biotech-Unternehmen und seinen bisherigen Mitgliedern, den mittelständischen deutschen Pharma-Unternehmen Kooperationen zu etablieren, womit der BPI bislang allerdings nur mäßigen Erfolg hat (ED6).

Von den Unternehmen wird geäußert, dass solche Verbände wie die DIB eher für die politische Lobbyarbeit bedeutsam sind, jedoch nicht für Informationsaustausch und Netzwerke zwischen Unternehmen. Diese Funktion übernehmen meist regionale, von den Ländern geförderte Beratungs- und Service-Gesellschaften wie Bio-M in München. Aber auch in den anderen Biotech-Clustern wie Köln, Heidelberg, Berlin oder Dresden gibt es solche Organisationen, die diese Netzwerkfunktion haben, in der sich Unternehmen beziehungsweise Geschäftsführer austauschen (UD9; UD10).

## 8.7 Schlussfolgerungen

Die Vertreter der „Varieties of Capitalism“ (Casper 2000; Casper und Kettler 2001; Casper, Chin et al. 2004) sehen den Arbeitsmarkt, den langfristigen Kündigungsschutz und die Mitbestimmung als wesentliche Hindernisse für Biotech-Unternehmen an, die in Deutschland Therapeutika entwickeln wollen. Für Großbritannien gehen sie davon aus, dass es aufgrund des geringen Kündigungsschutzes einen aktiven, externen Arbeitsmarkt für Manager und Wissenschaftler gibt, der es Biotech-Unternehmen erlaubt, schnell zu entlassen und einzustellen, was förderlich für die Therapeutika-Entwicklung ist. Allerdings soll ein Mangel an wissenschaftlichem Personal die Wettbewerbsfähigkeit der britischen Biotech-Unternehmen schwächen, da durch diesen Mangel die britischen Biotech-Unternehmen und die Venture Capital Gesellschaften nicht genügend wissenschaftlich qualifiziertes Personal einstellen können.

Die Vertreter des Ansatzes der nationalen Innovationssysteme sehen Kündigungsschutz und Beschäftigungssicherheit nicht als Kategorie an, die Innovationen und Innovationsfähigkeit in irgendeiner Form beeinflusst. Für Deutschland wird aber generell ein Mangel an wissenschaftlich qualifiziertem Personal angenommen, was dann auch die Biotech-Industrie betreffen würde (Kaiser und Prange 2004). In Bezug auf Großbritannien und das Wissenschaftssystem wird angenommen, dass es auf den medizinisch-biologischen Bereich in besonderer Form konzentriert ist, woraus abgeleitet werden kann, dass ein Mangel an wissenschaftlich qualifiziertem Personal nicht als großes Hindernis für britische Biotech-Unternehmen gesehen wird.

Die empirischen Auswertungen ergaben, dass die wissenschaftliche Qualität der Absolventen und der öffentlichen Forschung im Bereich der Biotechnologie in beiden Ländern als sehr gut eingeschätzt wird. Auch in der Verfügbarkeit wissenschaftlich qualifizierten Personals wird weder in Großbritannien noch in Deutschland ein Problem gesehen. Zwar haben Biotech-Unternehmen seit dem Platzen der Biotech-Blase 2000/2001 auf dem Arbeitsmarkt größere Auswahlmöglichkeiten, in den Interviews wurde die Verfügbarkeit von wissenschaftlichem Personal jedoch auch nicht in Zeiten der Biotech-Hausse als Faktor gesehen, der die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen ernsthaft behindert hätte. Insofern wird die Annahme der Varieties of Capitalism widerlegt, die den Mangel an wissenschaftlich qualifiziertem Personal als ernsthaftes Problem für die britische Biotech-Industrie sieht.

Die Analyse des Manager-Arbeitsmarktes für Biotech-Unternehmen ergab, dass der Pool an erfahrenem Biotech- und Pharma-Management in Großbritannien größer ist als in Deutschland und dies ein erkennbarer Vorteil für die britische Biotech-Industrie ist. Der Mangel an erfahrenen Biotech-Managern erklärt sich aus dem großen Entwicklungsrückstand der deutschen Biotech-Industrie, der aber etwas durch deutsche Rückkehrer aus den USA oder durch die Anwerbung ausländischer Biotech-Manager ausgeglichen wird. Hier zeigt sich auch die Bedeutung des Zeitfaktors, denn es sind nicht nur Institutionen an sich wichtig, sondern auch der Zeitpunkt ihrer Etablierung. Hätte es in Deutschland früher institutionelle Rahmenbedingungen gegeben, die das Entstehen einer Biotech-Industrie zugelassen hätten, würde es auch mehr erfahrenes Biotech-Management geben.

Die Gründe für den geringeren Anteil an Pharma-Managern in der deutschen im Vergleich zur britischen Biotech-Industrie werden unterschiedlich gesehen. Bei einigen deutschen Gesprächspartnern wurde die langfristige Beschäftigungssicherheit als Problem für deutsche Biotech-Unternehmen bei der Abwerbung von Managern aus der deutschen Pharma-Branche gesehen. Zum Teil wurde aber auch darauf verwiesen, dass die britische Pharma-Industrie schon vor zehn Jahren einen Konsolidierungsprozess durchlaufen hätte, der zur Freisetzung von vielen Pharma-Managern geführt hätte. Solch ein Prozess hätte nun auch in der deutschen Pharma-Branche begonnen, weshalb sich der Anteil der Pharma-Manager in der deutschen Biotech-Industrie bald erhöhen sollte. Trotzdem hatte auch eine deutliche Mehrheit der befragten deutschen Biotech-Unternehmen Manager, die schon leitende Positionen in der Pharma-Branche bekleidet hatten, was den Annahmen der „Varieties of Capitalism“ widerspricht. Der Kündigungsschutz ist also für Pharma-Manager nicht das allein ausschlaggebende Argument für die Wahl des Arbeitsplatzes. Viele Pharma-Manager reizt die „Flucht“ aus den bürokratischen Systemen der Pharma-Konzerne und die großen Handlungsspielräume in Biotech-Unternehmen. Es gibt aber Hinweise darauf, dass ein Wechsel in ein Biotech-Unternehmen an die Voraussetzung gebunden ist, dass das Unternehmen den Eindruck macht, die nächsten Jahre gut zu überleben und wachsen zu können. Dies zeigt sich auch in Großbritannien, wo zumindest in den 90er Jahren Pharma-Manager Bedenken hatten zu Biotech-Unternehmen zu wechseln, da sie zwar nur einen schlechten Kündigungsschutz hatten, der langfristige Bestand der britischen Pharma-Konzerne aber wesentlich sicherer erschien als der der Biotech-Unternehmen. Hier kommt auch wieder

ein Zeitfaktor ins Spiel, da Biotech-Unternehmen, denen auf längere Frist das Überleben zugetraut wird, in der Entstehungsphase eines nationalen Biotech-Sektors noch nicht vorhanden sind, sondern sich erst nach einigen Jahren herausbilden können.

Die Besetzung der Aufsichtsräte wird von deutschen Biotech-Unternehmen als ein Weg genutzt, um Kompetenzen in das Unternehmen zu holen, die aufgrund der geringen Reife des deutschen Biotech-Sektors noch nicht genügend intern vorhanden sind. In den Aufsichtsräten deutscher Biotech-Unternehmen, die in der Therapeutika-Entwicklung aktiv sind, dominieren angelsächsische Venture Capital Manager, die über besondere Management-Expertise in der Biotech-Branche verfügen und deutsche Top-Manager aus der Pharma-Branche, die große Erfahrung in der Entwicklung von Therapeutika und im Umgang mit den Zulassungsbehörden haben. Arbeitnehmervertreter finden sich in den Aufsichtsräten deutscher Biotech-Unternehmen nicht, da diese von der Beschäftigtenzahl viel zu klein sind.

Der Kündigungsschutz in deutschen Biotech-Unternehmen ist zwar besser als in angelsächsischen Unternehmen, betriebsbedingte Kündigungen sind aber durchaus möglich, wenn sie auch etwas länger dauern und teurer sind als in den USA und Großbritannien. Im Gegensatz zu großen Pharma-Konzernen sind die Bedingungen, um betriebsbedingte Kündigungen durchführen zu können, relativ leicht erreicht. Wenn Entwicklungsprojekte scheitern oder die finanziellen Ressourcen knapp werden, können problemlos betriebsbedingte Kündigungen ausgesprochen werden. In einem Fallbeispiel konnte gezeigt werden, wie nach dem Ausfall eingeplanter Zahlungen, schnell und reibungslos ein großer Teil der Beschäftigten entlassen werden konnte, ohne, dass es zu Verhandlungen vor dem Arbeitsgericht kam. Es besteht auch die Praxis von Unternehmen, sehr kurze Kündigungsfristen gegen höhere Bezahlung zu vereinbaren.

Die Mitbestimmung hat in der deutschen Biotech-Industrie, soweit es sich nicht um große Ausgründungen aus Konzernen handelt, keine Bedeutung. Bei den befragten Unternehmen gab es nur in einem Unternehmen, das aus einem Chemie-Konzern ausgegründet wurde, einen Betriebsrat, der jedoch keineswegs eine mächtige Stellung hatte und eher über marginale Angelegenheiten verhandelte. In den anderen befragten Unternehmen gab es keinen Betriebsrat und auch Vertreter der IG Chemie kannte in den Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit keinen einzigen Betriebsrat (ED5). Die we-



sentliche Ursache dafür dürfte sein, dass in Biotech-Unternehmen zum großen Teil Forscher arbeiten, denen kollektive Interessenvertretung eher fremd ist.

Die zuständige Gewerkschaft IG Chemie hat im Bereich der roten Biotechnologie kaum einen Zugang. Dass die IG Chemie nicht einmal Zugang zum größten deutschen Biotech-Unternehmen Qiagen hat, obwohl es einen Betriebsrat gibt und Entlassungen im größeren Stil durchgeführt wurden, dokumentiert eindrucksvoll die geringe Bedeutung der Gewerkschaft in der deutschen Biotech-Branche. Die Arbeitgeberverbände haben zwar viele Biotech-Unternehmen als Mitglieder, beschränken sich aber auf die politische Lobbyarbeit. Der Informationsaustausch zwischen den Biotech-Unternehmen wird eher über regionale Netzwerke organisiert.

Insofern zeigt sich, dass die typischen Elemente der koordinierten Marktökonomie wie langfristige Beschäftigungssicherheit, starke Arbeitgeberverbände und Gewerkschaften sowie Mitbestimmung über den Betriebsrat und die Arbeitnehmerrepräsentanten im Aufsichtsrat so gut wie gar nicht vorhanden sind, was den Annahmen der „Varieties of Capitalism“ deutlich widerspricht. Allerdings ist anzumerken, dass zwei deutsche Gesprächspartner berichteten, dass US-amerikanische Anleger die arbeitsrechtliche Gesetzgebung als sehr rigide beziehungsweise arbeitnehmerfreundlich wahrnahmen und deshalb vor Investitionen in Deutschland zurückschreckten. Die in diesem Kapitel dargestellten Ergebnisse deuten aber daraufhin, dass dies eher Stereotypen über Deutschland als Fakten entspricht.

## **9 Liberale Marktökonomien und radikale Innovationen**

### **9.1 Theoretische Annahmen der Varieties of Capitalism und der National Innovation Systems**

Die Hauptvertreter der „Varieties of Capitalism“ Hall und Soskice gehen davon aus, dass liberale Marktökonomien in Technologiesektoren wie der Biotechnologie-, Software- und Halbleiter-Industrie, die durch radikale Innovationen geprägt sind, komparative Vorteile haben. Als typische liberale Marktökonomien werden die USA und Großbritannien angesehen, die deshalb in diesen Technologie-Sektoren besonders wettbewerbsfähig sind. Dagegen schätzen Casper und Kettler (2001) in der Biotech-Branche die Wettbewerbsfähigkeit Großbritanniens deutlich geringer als die der USA ein. Ihre Ausgangsfrage ist, warum die liberale Marktökonomie Großbritannien in der Biotech-Industrie keinen Erfolg hat, obwohl sie nach den theoretischen Annahmen von Hall und Soskice (2001) in diesem Sektor doch sehr wettbewerbsfähig sein sollte. Ihre These ist, dass die wesentliche Ursache für die mangelnde Wettbewerbsfähigkeit Großbritanniens in einem Mangel an wissenschaftlichem Nachwuchs liegt, der dazu führt, dass die Biotech-Industrie und die Venture Capital Industrie nicht auf genügend Fachpersonal zurückgreifen kann. Da so Venture Capital Gesellschaften nicht in ausreichendem Maße Industrieexperten haben, halten sie sich mit Investments in dieser Branche stark zurück.

Die Vertreter der „National Innovation Systems“ sehen zwischen den Innovationssystemen der USA und Großbritannien fundamentale Unterschiede, sowohl was die institutionellen Rahmenbedingungen als auch die jeweilige Wettbewerbsfähigkeit in den oben genannten Technologie-Sektoren betrifft. Die USA werden als äußerst wettbewerbsfähig in diesen Branchen eingeschätzt. Zurückgeführt wird dies vor allem auf die massive Förderung der Bundesregierung, die nicht nur Forschung fördert, sondern auch in großem Stil als Käufer der entwickelten Produkte auftritt. Die USA werden als ein besonders gutes Beispiel für radikalen institutionellen Wandel angesehen, denn die massive staatliche Förderung von neuen Technologien besteht erst seit dem 2. Weltkrieg. (Nelson 1988b; Mowery und Rosenberg 1993; Gordon 2002). Während für frühe Vertreter der „National Innovation Systems“ das Finanzsystem der USA keinerlei innovationsrelevante Bedeutung hatte (Nelson 1988b), wird nun auch die Bedeutung einer großen Venture Capital Industrie anerkannt. Die staatliche Technologie-Förderung wird

aber weiterhin als der wesentliche Faktor für die technologische Führerschaft der USA betrachtet (Mowery und Rosenberg 1993; Gordon 2002).

Großbritannien hingegen wird von den Vertretern der „National Innovation Systems“ als eine Volkswirtschaft charakterisiert, die zwar eine sehr gute Wissenschaftsbasis hat. Als traditionelle Schwäche des Innovationssystems wird jedoch die schwache Umsetzung wissenschaftlicher Entdeckungen in industrielle Innovationen und Performanz betrachtet. Eine technologische Führerschaft wird Großbritannien nur in wenigen Nischen zugesprochen und dies vor allem in Bereichen, die von öffentlicher Förderung im Rüstungsbereich profitieren. Als weiteres Hindernis wird das Finanzsystem gesehen, da anteilmäßig wenig in Technologie-Unternehmen investiert wird. Vor diesem Hintergrund überrascht es die Vertreter der „National Innovation Systems“, dass gerade in Großbritannien der größte Biotech-Sektor in Europa entstanden ist (Walker 1993; Nickel und van Reenen 2002).

Um die gegensätzlichen theoretischen Annahmen zu überprüfen, wird in einem ersten Schritt die Wettbewerbsfähigkeit der britischen und der US-amerikanischen Biotech-Industrie verglichen (9.2). Im nächsten Schritt wird die Entstehung und Entwicklung der beiden nationalen Biotech-Sektoren analysiert (9.3 und 9.4). Dann wird kurz angerissen, inwieweit die Ergebnisse auf andere Technologie-Branchen übertragbar sind (9.5), bevor dann die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst und in ihren theoretischen Implikationen diskutiert werden.

## **9.2 Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit der US-amerikanischen und der britischen Biotech-Branche**

Ein Vergleich der beiden Länder ist nicht unproblematisch, da die USA wesentlich mehr Einwohner haben als Großbritannien (293 Mio. gegenüber 60 Mio. gemäß dem CIA-Factbook<sup>39</sup>, Stand Juli 2004). Darüber hinaus ist der amerikanische Biotech-Sektor etwas früher entstanden. Allerdings ist der Unterschied bei der Entstehung der beiden Biotech-Branchen nicht gravierend - 1977 wurde mit Genentech das erste Biotech-Unternehmen in den USA gegründet, drei Jahre später dann die Celltech Group in Großbritannien – und sollte daher die Ergebnisse nur unwesentlich verzerren. Die fast

---

<sup>39</sup> <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/>

fünffach so große Bevölkerungszahl wird bei den Indikatoren berücksichtigt, indem die Ergebnisse für Großbritannien verfünffacht werden.

Für die Messung der Wettbewerbsfähigkeit von Biotech-Unternehmen wurde zum einen die Höhe des Umsatzes einzelner Biotech-Unternehmen ausgewählt. Die Höhe des Umsatzes ist ein Gradmesser des wirtschaftlichen Erfolgs und kann deshalb als ein Indikator für Wettbewerbsfähigkeit verwendet werden. Zurückgegriffen wurde dabei auf eine Rangliste vom Juli 2002 der Med Ad News, einer Zeitschrift, die regelmäßig auf internationaler Ebene über Neuigkeiten in der Pharma-Branche berichtet<sup>40</sup>. In der Zeitschrift wurde eine Rangliste der weltweit 100 umsatzstärksten Biotech-Unternehmen erstellt. Berücksichtigt wurden dabei börsennotierte Biotech-Unternehmen, die verschreibungspflichtige Humantherapeutika entwickeln und Methoden der Gentechnologie oder rekombinante DNA-Technologien anwenden. Ausgeschlossen wurden Unternehmen, die nur Plattformtechnologien vermarkten, Geräte für die Biotech-Branche herstellen oder nicht-verschreibungspflichtige Medikamente entwickeln. Die Umsatzzahlen bezogen sich dabei auf das Jahr 2001.

Die Liste zeigt die überwältigende Dominanz der US-amerikanischen Biotech-Unternehmen, denn 75 der 100 Unternehmen sind aus den USA. Aus Großbritannien kommen 5 der 100 Unternehmen. Selbst wenn man diese Zahl aufgrund der unterschiedlichen Einwohnerzahl der beiden Länder mit fünf multipliziert, bleibt Großbritannien mit 25 Unternehmen bei diesem Indikator sehr deutlich unter diesem Blickwinkel hinter den USA mit 75 Unternehmen.

Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Celltech Group, das mit Abstand größte britische Biotech-Unternehmen, 2004 von einem belgischen Pharma-Konzern aufgekauft wurde und so die Selbständigkeit verlor. Ein weiteres großes britisches Biotech-Unternehmen, Acambis, beschäftigt von den 248 Beschäftigten nur 25 in Großbritannien und den Rest in den USA. Außerdem profitiert Acambis stark von BioShield, dem Programm der US-Regierung gegen Bioterrorismus (siehe unten, Quelle: Unternehmenshomepage). Insofern ist zu fragen, ob es sich überhaupt um ein britisches Biotech-Unternehmen handelt.

---

<sup>40</sup> Diese Quelle befand sich auf der Homepage des britischen Biotech-Unternehmens Celltech, das 2004 von einem belgischen Pharmakonzern akquiriert wurde, weshalb kein Link mehr angegeben werden kann.

Zum anderen wurde die Wettbewerbsfähigkeit über die Höhe der Marktkapitalisierung operationalisiert. Die Marktkapitalisierung eines Unternehmens ist kein direkter Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit. Sie kann aber indirekt als Indikator verwendet werden, da die Marktkapitalisierung die Erwartung zukünftiger Gewinne widerspiegelt. Dafür wurde eine Rangliste der börsennotierten US-amerikanischen und britischen Biotech-Unternehmen nach Marktkapitalisierung erstellt. Die Informationsquelle war die Homepage der NASDAQ sowie die London Stock Exchange (LSE). In der Rangliste sind alle US-amerikanischen Biotech-Unternehmen aufgeführt, die eine Marktkapitalisierung haben, die über der von Cambridge Antibody Technology liegt, dem britischen Biotech-Unternehmen mit der höchsten Marktkapitalisierung.

(10) *Marktkapitalisierung (15.7.2005)*

1	Amgen (USA)	77, 910, 1	(77, 9101 Mrd. \$)
2	Biogen Idec (USA)	21, 874, 3	
3	Gilead Sciences (USA)	14, 697, 5	
4	Genzyme (USA)	13, 894, 8	
5	Chiron (USA)	6, 431, 0	
6	MedImmune (USA)	6, 039, 0	
7	Celgene (USA)	4, 560, 3	
8	Invitrogen (USA)	3, 543, 5	
9	ImClone Systems (USA)	3, 539, 7	
10	Cephalon (USA)	2, 900, 7	
11	OSI Pharmaceuticals (USA)	2, 837, 9	
12	Millenium Pharmaceuticals (USA)	2, 628, 2	
13	Affymetrix (USA)	2, 518, 2	
14	Gen-Probe (USA)	2, 483, 2	
15	Amylin Pharmaceuticals (USA)	2, 271, 8	
16	MGI Pharma (USA)	1, 726, 9	
17	Protein Design Labs (USA)	1, 624, 6	

18	Human Genome Sciences (USA)	1, 461, 1
19	Icos (USA)	1, 454, 2
20	Neurocrine Biosciences (USA)	1, 453, 5
21	Genencor International (USA)	1, 142, 5
22	Zymogenetics (USA)	1, 106, 8
23	Onyx Pharmaceuticals (USA)	1, 050, 0
24	Integra Life Sciences (USA)	1, 047, 4
25	Vicuron Pharmaceuticals (USA)	1, 023, 0
26	United Therapeutics (USA)	996, 4
27	Vertex Pharmaceuticals (USA)	922, 8
28	Telik (USA)	921, 1
29	Medarex (USA)	900, 2
30	Transkaryotic Therapies (USA)	804, 0
31	CV Therapeutics (USA)	783, 0
32	Abgenix (USA)	764, 2
33	Nabi Biopharmaceuticals (USA)	740, 6
34	Ligand Pharmaceuticals (USA)	732, 7
35	ID Biomedical (USA)	696, 1
36	Incyte (USA)	674, 5
37	Myriad Genetics (USA)	654, 3
38	Alexion Pharmaceuticals (USA)	651, 3
39	CAT Group (GB)	578,78

Börsennotierte Unternehmen müssen eine gewisse Marktkapitalisierung aufweisen, um für Manager von Aktienfonds interessant zu sein. Diese dürfen meist nur einen festgesetzten niedrigen Prozentsatz an einem einzelnen Unternehmen halten und investieren deshalb nur in Unternehmen mit einer größeren Marktkapitalisierung. 1995 betrug diese

„Attraktivitätsgrenze“ 750 Mio. \$ (Ernst & Young 2000: 141). Dies bedeutet, dass selbst das Unternehmen mit der höchsten Marktkapitalisierung in der britischen Biotech-Industrie für international agierende Fonds-Manager kaum interessant ist. Insgesamt kann deshalb konstatiert werden, dass zwar ein Vergleich der US-amerikanischen und der britischen Biotech-Branche hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit methodisch nicht unproblematisch ist, die Unterschiede bei den Indikatoren Umsatz und Marktkapitalisierung einzelner Unternehmen aber so eindeutig sind, dass klar von einer deutlich größeren Wettbewerbsfähigkeit der US-amerikanischen Biotech-Branche ausgegangen werden muss.

### **9.3 Entstehung und Entwicklung der britischen Biotech-Branche**

#### **9.3.1 Der Spinks Report**

Schon während der Labour-Regierung in den 1970er Jahre wurde die Förderung der Biotechnologie in Großbritannien zu einem politischen Thema. 1979 wurde noch von der Labour-Regierung das so genannte Spinks Committee eingesetzt, das aus Wissenschaftlern, Managern und Regierungsvertretern bestand, um das wirtschaftliche Potenzial der Biotechnologie für Großbritannien zu analysieren. Auslöser für die Einsetzung dieses Komitees war die Entstehung einer dynamischen Biotech-Branche in den USA und die Sorge, dass Großbritannien im Technologiewettbewerb erneut wie schon in der Mikroelektronik hinter den USA und auch Japan zurückblieb. Der Tenor des Spinks Reports war, dass Großbritannien für das Entstehen einer Biotech-Industrie die förderlichen Rahmenbedingungen fehlten. Beklagt wurde die große Autonomie der Research Councils, die die Regierung daran hindern würde, eine Biotechnologie-Politik zu machen, in der die Arbeit der Research Councils aufeinander abgestimmt wurde und strategische Prioritäten formuliert und implementiert werden konnten. Gefordert wurde von der Regierung eine Politik, die durch ein gemeinsames Komitee für Biotechnologie die Koordination der Research Councils verbesserte, um strategische Prioritäten zu setzen. Zudem sollte die Förderung der biotechnologischen Forschung deutlich aufgestockt und durch diese Maßnahmen die Entwicklung biotechnologischer marktfähiger Produkte wesentlich unterstützt werden (Gottweis 1998).

### 9.3.2 Förderprogramme und andere staatliche Maßnahmen

Als der Spinks Report veröffentlicht wurde, hatte es schon den Machtwechsel von Labour zu den Konservativen gegeben. Die neue Regierung räumte der Biotechnologie eine hohe Priorität ein, war jedoch insgesamt deutlich weniger interventionistisch eingestellt als die Mitglieder des Spinks Komitees. Es wurde versucht, die verschiedenen Research Councils und Regierungsbehörden besser zu koordinieren, das geforderte Biotechnologie-Komitee wurde aber nicht gebildet. Die Koordinierungsbemühungen fielen eher zaghaft aus und die Research Councils behielten ihre große Autonomie. Die Empfehlung des Spinks Reports, die Biotech-Unternehmen massiv zu fördern, wurde nicht befolgt. Es wurden zwar Förderprogramme aufgelegt, die in ihrem finanziellen Umfang aber begrenzt waren und sind (siehe Kapitel 7). Walsh, Niosi und Mustar kritisieren an der britischen Biotechnologiepolitik, dass die Regierung erfolglos versucht hat, mit einem Minimum an öffentlicher Förderung eine dynamische Biotech-Industrie wie in den USA zu schaffen (Walsh, Niosi et al. 1995: 11). Schon in Kapitel 7 wurde dargelegt, dass die staatlichen Förderungen der britischen Regierung an Biotech-Unternehmen relativ gering und kleiner als die der deutschen Regierung sind. Der große Unterschied besteht jedoch nicht zwischen Großbritannien und Deutschland – die Unterschiede fallen aus Sicht der Biotech-Unternehmen wenig ins Gewicht –, sondern zwischen Großbritannien und den USA, wie im nächsten Abschnitt beschrieben wird.

Die für die Biotechnologie relevanten Teile des britischen Wissenschaftssystems mussten aber im Gegensatz zu den meisten anderen Disziplinen unter Thatcher keine Mittelkürzungen hinnehmen und erhielt sogar moderate Aufstockungen, weshalb Gottweis die Förderung der Biotechnologie im britischen Wissenschaftssystem nicht als wesentliches Entwicklungshemmnis bei einer erfolgreichen Biotechnologie-Politik und der Entstehung der Biotech-Branche in Großbritannien ansah (Gottweis 1998). Auch die angelsächsischen Interviewpartner, ob Venture Capital Manager, Experten oder Unternehmensvertreter bescheinigten der britischen Wissenschaft im Bereich der für die Biotechnologie relevanten Disziplinen übereinstimmend eine sehr hohe Qualität und sahen weder in der Verfügbarkeit von Wissenschaftlern noch in deren Qualität ein Problem (UA2; UA3; VCA2; VCA3; VCA4).



### **9.3.3 Die Haltung der Venture Capital Investoren gegenüber dem britischen Biotech-Sektor**

Als größtes Hindernis für die Entstehung einer Biotech-Branche wird übereinstimmend die große Zurückhaltung des britischen Finanzsystems gegenüber jungen Technologie-Unternehmen und insbesondere Biotech-Unternehmen angesehen (Murray und Lott 1995; Gottweis 1998; Martin und Thomas 1998; Harding 2000; Lockett, Murray et al. 2002). Ein Trend der britischen Wirtschaftsgeschichte setzte sich dabei fort, nämlich die Abneigung der Londoner City gegenüber Investitionen in die britische Industrie (Gottweis 1998; Jeremy 1998). Die Thatcher-Regierung hoffte, durch die Deregulierung des Finanzsystems wie in den USA eine Venture Capital Industrie zu etablieren, welche Risikoinvestitionen in junge Technologie- und insbesondere Biotechnologie-Unternehmen tätigten. Es gelang auch, in Großbritannien eine große Venture Capital Industrie aufzubauen. Im Gegensatz zu den USA investierten die Venture Capital Unternehmen aber kaum in Technologie-Unternehmen, vor allem nicht in junge Technologie-Unternehmen (Murray und Lott 1995; Lockett, Murray et al. 2002). Allerdings gab es bei den Investitionen in Technologie-Unternehmen auch deutliche Veränderungen. Anfang der 80er Jahre, in der Entstehungsphase der britischen Venture Capital Industrie, wurde zunächst ein größerer Anteil in Technologie-Unternehmen investiert. Dieser Anteil ging aber von 1984 auf 1988 von 33% auf 8,9% drastisch zurück. Die britischen Venture Capital Gesellschaften wendeten sich dann mehr Management-Buy-Outs und Expansionsfinanzierungen in reifen Branchen zu (Murray und Lott 1995). Britische Venture Capital Gesellschaften hatten also nicht von vornherein Aversionen gegen Technologie-Unternehmen, sondern engagierten sich zunächst, zogen sich dann aber wahrscheinlich aufgrund negativer wirtschaftlicher Ergebnisse zurück und wendeten sich anderen Branchen zu. Der Venture Capital Mangel der britischen Biotech-Unternehmen führte wiederum dazu, dass sie sich wenig an den Biotechnologie-Programmen beteiligen konnten, da in diesen Programmen auch eine Teilfinanzierung der Forschungsprojekte durch die Unternehmen notwendig war. Aufgrund der Finanzknappheit konnten Biotech-Unternehmen sich aber häufig nicht beteiligen. Dies taten dann eher große Pharma-Unternehmen, die im Rahmen von Biotechnologie-Förderprogrammen mit Universitäten kooperierten (Gottweis 1998). Murray und Lott bemerken, dass die Zurückhaltung von Venture Capital Gesellschaften gegenüber jungen Technologie-Unternehmen durchaus betriebswirtschaftlich rational sein könne, da

die Rendite aufgrund der vielen Abschreibungen möglicherweise nicht so hoch wie in anderen Bereichen sei. Sie empfahlen eventuell entstehende Verluste zum Teil staatlich abzusichern, um die durchschnittliche Rendite der Investoren zu steigern und damit die Investitionen in junge Technologie-Unternehmen zu erhöhen (Murray und Lott 1995).

Eine Folgestudie, die im dritten Quartal 1999 durchgeführt wurde, kam zu ähnlichen Ergebnissen. Der Anteil der VC-Investitionen, die in Technologie-Unternehmen flossen, war zwar gestiegen, weiterhin existierte aber eine Zurückhaltung gegenüber Technologie-Unternehmen, welche sich in der Frühphase befinden. Zu bedenken ist dabei auch, dass diese Untersuchung in der Phase eines Technologie-Booms durchgeführt wurde, in der normalerweise auch der Anteil an Frühphasenfinanzierungen deutlich steigt. Insofern kann weiterhin von einer großen Zurückhaltung der britischen Investoren gegenüber jungen Technologie-Unternehmen ausgegangen werden.

#### **9.3.4 Staatlicher Förderung und geringe Venture Capital Investitionen in Großbritannien**

Harding (2000) sieht einen direkten Zusammenhang zwischen den in Großbritannien niedrigen öffentlichen Zuschüssen an Technologie-Unternehmen in der frühen Phase der Unternehmensentwicklung und den geringen Venture Capital Investitionen in diese Unternehmen. Ebenso wie Murray und Lott (Murray und Lott 1995) hält sie es für ökonomisch rational, dass Venture Capital Gesellschaften nicht in Technologie-Unternehmen in einem sehr frühen Entwicklungsstadium investieren, da zum einen die Tauglichkeit ihrer Ideen noch völlig unbekannt ist und zum anderen diese Unternehmen in der Anfangsphase noch einen sehr großen Betreuungsbedarf haben. Auch Harding empfiehlt, in frühen Unternehmensphasen Zuschüsse zu zahlen oder Investitionen teilweise staatlich abzusichern, um damit deren Attraktivität für Venture Capital Gesellschaften zu erhöhen. Außerdem betont sie, dass in den USA seit den 1950ern Bundesregierung und Bundesstaaten sehr aktiv in der Vergabe von öffentlichen Förderungen an kleine Unternehmen sind und dies ein wesentlicher Grund für den in den USA relativ hohen Anteil an Venture Capital Investitionen in junge Technologie-Unternehmen ist. Mit öffentlichen Zuschüssen haben neu gegründete Unternehmen in den USA oft die Möglichkeit, ihre neuen technologischen Ideen in die Praxis umzusetzen. Gibt es dann erste Anzeichen, dass sich diese Ideen in der Praxis bewähren könnten, investieren Ven-

ture Capital Gesellschaften eher in diese jungen Technologie-Unternehmen, da sich das Investitionsrisiko verringert hat (Harding 2000).

## **9.4 Entstehung und Entwicklung der US-amerikanischen Biotech-Industrie**

### **9.4.1 Die Entstehung der US-amerikanischen Biotech-Industrie und die Bedeutung der National Institutes of Health (NIH)**

Seit Mitte der 40er Jahre unterstützten die USA vor allem durch die National Institutes of Health (NIH) massiv die biomedizinische Forschung. Die Anstrengungen der NIH führten Mitte der 70er Jahre zum großen Durchbruch bei der rekombinanten DNA-Forschung und der Herstellung von Insulin.

“There was nothing that anybody had made yet – nobody had made insulin, nobody had made erythropoietin, nobody had made interferons – but we all understood that the promise existed,” Berg (nobel prize winner, K.L.) said. “The NIH jumped in with both feet, hands, head, everything, and funded this research and enabled it to move forward aggressively – that’s why we got all the biotechnology benefits of insulin within two or three years (Bruck 2004: 3).”

Dies führte schließlich zur Kommerzialisierung der Biotechnologie durch die Neugründung kleiner Unternehmen (Rosegrant und Lampe 1992). Finanziert wurden diese Biotech-Unternehmen durch Venture Capital Gesellschaften. Das erste Biotech-Unternehmen Genentech wurde 1977 gegründet. 1980 kam es dann, ausgelöst durch den Börsengang Genentechs, zu einer Gründungswelle von neuen Biotech-Unternehmen (Robbins-Roth 2001). Der Zeitpunkt der Kommerzialisierung der Biotechnologie Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre war auch ein günstiger Zeitpunkt, da durch Steuersenkungen für Kapitalgewinne beziehungsweise die Rücknahme starker Steuererhöhungen und neue Haftungsregelungen für Pensionsfonds der Anreiz der Geldanlage in Venture Capital Fonds wesentlich erhöht wurde. Nachdem der Kongress 1969 die Steuern auf Kapitalgewinne von 25 auf 49,2% erhöht hatte, wurden diese Steuern 1978 wieder auf 28% gesenkt. Außerdem beschloss das Arbeitsministerium 1978, dass Pensionsfonds einen Teil ihres Kapitals in Venture Capital Fonds investieren durften (Rosegrant und Lampe 1992).

Allerdings war die Venture Capital Industrie in den USA keine rein privatwirtschaftliche Erfindung, sondern wurde in der Entstehung stark von der Bundesregierung gefördert. Im Jahre 1958 trat durch die Unterzeichnung von Präsident Eisenhower das Small

Business Investment Company Programm in Kraft. Das Ziel war, die Kapitalversorgung von kleinen Unternehmen zu verbessern. Private Venture Capital Unternehmen konnten sich von der Small Business Administration zusätzliches Kapital leihen, um größere Investments vorzunehmen. Durch diese staatlichen Maßnahmen gewann die Venture Capital Industrie in den USA auch an Legitimität (Rosegrant und Lampe 1992; (Leopold, Frommann et al. 2003).

Die NIH besteht aus 27 Forschungsinstituten, worunter das National Cancer Institute das größte ist. Seit 1945 wurde das Budget kontinuierlich in drastischer Form erhöht. Zwischen 1998 und 2003 wurde das Budget schließlich von 14 auf 28 Mrd. \$ verdoppelt. Den größten Anteil am Budget haben Zuschüsse für Forschungsprojekte mit 54%, also externe Forschung. Nur 10% des Budgets werden für interne Forschung in den NIH-Instituten verwendet. Das NIH tritt als koordinierender Akteur zwischen öffentlichen Forschungsinstituten, Universitäten und Industrie auf.

„NIH-funded programs are unique in both igniting and complementing private sector research and development efforts. (...) With the massive responsibility of advancing knowledge across such a wide landscape, whenever possible, NIH marshals efforts of industry, research organizations, disease foundations, and patient groups to maximize its efforts.“<sup>41</sup>

Zum einen fördert die NIH viel Grundlagenforschung in wissenschaftlichen Feldern, die noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung stehen und in denen der Privatwirtschaft das Risiko noch zu groß ist, zum anderen werden jedoch auch viele Forschungszuschüsse an Unternehmen vergeben. Diese können im Vergleich zur Förderung in Europa sehr hoch ausfallen und auch für frühe Bereiche der klinischen Entwicklung vergeben werden. Die sehr starke Förderung der biomedizinischen Forschung durch die NIH, zu der es in Europa keine auch nur annähernd vergleichbare Behörde gibt, wurde von Interviewpartnern als großer Wettbewerbsnachteil der europäischen gegenüber der US-amerikanischen Biotech-Industrie angesehen.

„The NIH is much better funded than the equivalent European biological research support agencies. So this is a massive influx of capital that goes into the NIH and lots of consequences for the biotech companies that cooperate with the NIH or gets products funded, so very clearly. For Europe, it is a very big disadvantage for the medical sciences and pharmaceutical industry. And Europe knows it but it is very difficult to change things when the difference is so large (VCA3)“

---

<sup>41</sup> (<http://www.nih.gov/news/budget/FY2005presbudget.pdf>)

#### **9.4.2 Das Small Business Innovation Research Programm (SBIR) und dessen Auswirkung auf Venture Capital Investitionen**

Ein Förder-Programm, das für junge Technologie-Unternehmen eine große Bedeutung hat, ist das Small Business Innovation Research Programm (SBIR). Im Rahmen dieses Programms sind alle großen Regierungsagenturen und auch das NIH verpflichtet, mit einem kleinen Anteil des Forschungsbudgets riskante Projekte kleiner Technologie-Unternehmen zu fördern. Gerade für junge US-amerikanische Biotech-Unternehmen ist dies ein sehr wichtiges Programm.

Im Jahr 1982 wurde dann der Small Business Development Act vom Kongress verabschiedet und galt damit auch für die anderen Bundesbehörden mit großen Forschungsbudgets als maßgeblich. 1,25% ihrer externen Forschungsbudgets mussten diese dann kleinen Technologie-Unternehmen für hochriskante Forschungsprojekte mit ökonomischem Potenzial zur Verfügung stellen. Der große Vorteil für Technologie-Unternehmen ist, dass durch die Förderungen das Risiko für sehr innovative Forschungsprojekte reduziert wird (Rosegrant und Lampe 1992; Audretsch, Link et al. 2002; Archibald und Finifter 2003; Etzkowitz 2003). 1992 wurde der Anteil auf 2,5% des externen Forschungsbudgets erhöht (Lerner 1999; Gompers und Lerner 2004). Im SBIR Programm werden zwei Entwicklungsphasen gefördert. In der ersten Phase wird Forschung gefördert, um die technische Machbarkeit einer Idee zu überprüfen (Unternehmen können bis zu 100.000 \$ erhalten), in der zweiten Phase können Unternehmen die Forschung dazu ausweiten (und bis zu 750.000 \$ erhalten). 2003 hatte das Programm ein Gesamtvolumen von 2 Mrd. \$. Das war in diesem Jahr für kleine Technologie-Unternehmen besonders wichtig, da aufgrund des Absturzes der Bewertungen von Technologie-Unternehmen an der NASDAQ, Venture Capital Gesellschaften nur sehr eingeschränkt dazu bereit waren, in junge Technologie-Unternehmen zu investieren. Weitere Vorteile des Programms werden darin gesehen, dass die Manager, die diese öffentlichen Förderungen vergeben, generell (also auch bei guter Börsenlage) deutlich risikobereiter als Risikokapitalgeber sind, da sie auch Ideen fördern, für deren Funktionieren es noch keinerlei empirische Bestätigung gegeben hat und außerdem, dass die Unternehmen alle Rechte an den Erkenntnissen und den Technologien behalten, was bei Risikokapitalgebern, die sich beteiligen, grundsätzlich nicht der Fall ist (Henry 2004).

In einer quantitativen Untersuchung hat Lerner den langfristigen Erfolg von Unternehmen bewertet, die Zuschüsse durch das SBIR Programm bekommen haben. Die Unternehmen, die Förderungen erhielten, hatten über einen Zeitverlauf von 10 Jahren ein deutlich größeres Beschäftigungs- und Umsatzwachstum als vergleichbare Unternehmen, die ohne Förderung aus dem Programm auskommen mussten. 1997 erhielten 707 Unternehmen in den USA zum ersten Mal Venture Capital, obwohl in dem Jahr 885.000 Unternehmen gegründet wurden. Bei Technologie-Unternehmen ist es für Investoren sehr schwer, das Potenzial dieser Unternehmen abzuschätzen. Die Behörden, die die SBIR Zuschüsse an Technologie-Unternehmen vergeben, verfügen über eine große Expertise in ihrem Bereich, wie zum Beispiel die NIH in der medizinischen Forschung. Daraus leitete Lerner die These ab, dass die SBIR Förderungen für Venture Capital Gesellschaften als Hinweis dafür dienen, welche Firmen besonders interessant sind. Das SBIR Programm ist aber bei weitem nicht das einzige Programm, durch das kleine Technologie-Unternehmen Zuschüsse erhalten können. Lerner listet 27 weitere Programme dieser Art auf, die seit 1958 in den USA aufgelegt wurden. Deren Bedeutung wird auch ersichtlich, wenn berücksichtigt wird, dass 1995 durch diese öffentlichen Programme 2,4 Mrd. \$ und durch private Venture Capital Geber 3,9 Mrd. \$ zur Verfügung gestellt wurden (Lerner 1999). Hieraus wird ersichtlich, dass für amerikanische Technologie-Unternehmen öffentliche Zuschüsse (public private equity) neben der Vergabe von Venture Capital auch anteilmäßig von großer Bedeutung sind. Außerdem wird deutlich, dass zwischen der Vergabe von public private equity und privatem Venture Capital ein Zusammenhang besteht. Die Akquirierung von public private equity erleichtert Technologie-Unternehmen auch die Akquirierung von privatem Venture Capital.

#### **9.4.3 Das „BioShield“ Programm**

Ein weiteres Förderprogramm, von dem Biotech-Unternehmen sehr stark profitieren können, ist „BioShield“, ein Programm zum Schutz vor Bioterrorismus, das nach den Terroranschlägen von 9/11 gestartet wurde. Die Förderung erfolgt zum großen Teil über die NIH.

Das Programm BioShield ist Teil des Gesamtkonzeptes zur Sicherung des Territoriums der USA („Homeland Security“ genannt) gegen terroristische Angriffe. Im Mittelpunkt stand dabei die Errichtung eines Departments for Homeland Security (DHS), das 22

Behörden und 180.000 Beschäftigte zu diesem Zweck koordiniert. Ein zentraler Teil dieses Gesamtkonzepts ist der Schutz der USA gegen Bioterrorismus. Einzelne Maßnahmen waren die Errichtung der National Biodefense Analysis and Countermeasure Center (NBACC) unter der Aufsicht der DHS, eine Behörde die Forschung rund um das Thema Bioterrorismus betreiben und die Politik beraten soll. Das Department of Health and Human Services (DHHS) – dem das NIH angegliedert ist - hat seit 2003 pro Jahr ein Budget von 1,5 Mrd. \$ für medizinische Forschung, die Bioterrorismus betrifft<sup>42</sup>. „BioShield“ hat eine Laufzeit von 10 Jahren und ein Volumen von 6 Mrd. \$. Gegen viele biologische Waffen gibt es kaum wirksame Gegenwirkstoffe. Erklärt wird dies in einem Report des Kongresses mit den geringen ökonomischen Anreizen für Unternehmen, solche Gegenwirkstoffe und Impfstoffe zu entwickeln, da es nur in seltenen Fällen einen Markt dafür gibt. Durch BioShield wird deshalb versucht, für Unternehmen im biomedizinischen Bereich eben solche ökonomischen Anreize zu schaffen<sup>43</sup>. Die finanziellen Mittel ermöglichen es der Regierung, verbesserte Impfstoffe gegen Pocken oder Milzbrand und Gegenwirkstoffe gegen andere gefährlichen Erreger wie zum Beispiel Ebola zu kaufen. Unternehmen, die solche Impfstoffe entwickeln, wird eine Marktgarantie zugesichert und schon fünf Jahre vor der Lieferbarkeit wird in einem Vertrag festgelegt, zu welchen Konditionen die Regierung diese kaufen wird. Das Zulassungsverfahren wird erleichtert und beschleunigt. Außerdem startet die NIH Programme, welche die Erforschung und Entwicklung solcher Wirkstoffe beschleunigen, somit ist also auch vorgesehen, Unternehmen bei Forschungsprojekten in diesem Bereich mit Zuschüssen zu unterstützen<sup>44</sup>.

#### **9.4.4 Der Orphan Drug Status**

Der Orphan Drug Status ist ein rechtlicher Rahmen, der besonders für Biotech-Unternehmen interessant ist. Der Orphan Drug Status ist in den USA seit 1983 in Kraft. Ein „Orphan Drug“ ist ein Medikament gegen eine Krankheit, die nur selten vorkommt. Die Entwicklung von Medikamenten gegen seltene Krankheiten ist für Unternehmen aufgrund des kleinen Marktes unrentabel. Insbesondere große Pharma-Unternehmen brauchen Produkte mit einem größeren Absatzvolumen, um ihre Overheadkosten zu decken. Die Orphan Drug Legislation hat das Ziel, die Entwicklung von Medikamenten

---

<sup>42</sup> (<http://www.whitehouse.gov/bioshield/bioshield2.html>)

<sup>43</sup> (<http://www.fas.org/irp/crs/RS21507.pdf>)

<sup>44</sup> ([http://www.caci.com/homeland\\_security/hls\\_bioshield\\_2-3.shtml](http://www.caci.com/homeland_security/hls_bioshield_2-3.shtml))

gegen seltene Krankheiten für Unternehmen wirtschaftlich rentabel zu machen. Dazu wird den Unternehmen für ihr Medikament sieben Jahre Marktexklusivität zugesichert. Außerdem gibt es für die Unternehmen steuerliche Erleichterungen, Beratung bei den klinischen Studien und Zuschüsse für die klinische Entwicklung. Um diesen Orphan Drug Status zu bekommen, müssen sich Unternehmen mit ihrem Produktkandidaten beim Office of Orphan Products Development (OOPD), die der Food and Drug Administration (FDA) untergeordnet ist, bewerben. Es ist möglich, diesen besonderen Status zu erlangen, wenn es sich um eine Krankheit handelt, die in den USA bei nicht mehr als bei 7,5 von 10000 Personen auftritt<sup>45</sup>. Diese Maßnahme erwies sich als sehr erfolgreich und wurde vor allem von Biotech-Unternehmen gut angenommen. Große Pharma-Konzerne interessieren sich aufgrund der kleinen Märkte weiterhin nur in geringem Maße für solche Medikamente. Für Biotech-Unternehmen hingegen, die meist nur geringe bürokratische Kosten haben, sind durch diese Richtlinie solche Märkte interessant geworden. Im Zeitraum von 1983 bis 1998 wurden in den USA 170 Orphan Drug Medikamente zugelassen, die meist von Biotech-Unternehmen entwickelt wurden. 2000 wurde dann auch in der EU eine Orphan Drug Legislation eingeführt, allerdings mit zwei Abweichungen gegenüber der amerikanischen Richtlinie. Zum einen gibt es eine etwas längere Marktexklusivität als in den USA (10 gegenüber 7 Jahren), zum anderen müssen die Krankheiten aber noch deutlich seltener sein, denn die Krankheit darf nicht bei mehr als 5 von 10000 Personen in der EU auftreten, wie 1999 eine kleine Anfrage der Opposition im deutschen Bundestag ergab<sup>46</sup>. Wie sich diese noch strengere Definition einer seltenen Krankheit in der EU auf die Profitmarge auswirkt, kann nicht genau quantifiziert werden. Da die Obergrenze ein Drittel unter der Obergrenze in den USA liegt und es bei Medikamenten gegen seltene Krankheiten sowieso schwierig ist, eine größere Profitmarge zu erlangen, ist dies für Unternehmen aus wirtschaftlicher Sicht jedoch nicht unerheblich. Insofern ist der Orphan Drug Status in der EU unvorteilhafter für Unternehmen als in den USA.

#### **9.4.5 Proposition 71**

Trotz der seit dem Zweiten Weltkrieg sehr großen Bedeutung der Bundesregierung für die Förderung der Forschung im Bereich Gesundheit sind die Einzelstaaten keineswegs

---

<sup>45</sup> (<http://www.fda.gov/orphan/progovw.htm>)

<sup>46</sup> (<http://www.m4m.de/biotechnik/anfrorph.htm>)



bedeutungslos, denn der Großteil der Einzelstaaten hat auch Förderprogramme für kleine Technologie-Unternehmen (Lerner 1999; Senker 2000). Die Tatsache, dass Förderprogramme einzelner Bundesstaaten auch ein enormes Volumen erreichen können, zeigt das zum Zeitpunkt der Präsidentenwahl 2004 in Kalifornien beschlossene Programm zur Förderung der Stammzellenforschung. Vorausschickend ist zu sagen, dass im August 2001 Präsident Bush bekannt gab, dass die Bundesregierung die Forschung an embryonalen Stammzellen nur in äußerst eingeschränkter Form fördern würde. Dies hatte zur Folge, dass die NIH, die normalerweise zukunftsweisende Forschungsgebiete aggressiv fördert (siehe oben), im Fall der Stammzellenforschung die Hände gebunden waren. In Kalifornien, dem Einzelstaat mit der größten Biotech-Industrie in den USA, wurde dann zeitgleich mit der Präsidentenwahl 2004 eine Volksabstimmung über die Förderung der Stammzellenforschung durch den kalifornischen Staat (die so genannte Proposition 71) abgehalten, in der die Befürworter der Stammzellenforschung die Mehrheit errangen. Zur Wahl stand dabei ein Förderprogramm, dass die Stammzellenforschung die nächsten 10 Jahre unterstützen soll und zwar mit einem Finanzvolumen von 3 Mrd. \$ (und dies, obwohl der kalifornische Staat am Rande der Zahlungsunfähigkeit ist). Begründet wurde das große Finanzvolumen mit dem Argument, dass Kalifornien den Ausfall der NIH in diesem Forschungsbereich kompensieren müsse und dass das Programm finanzielle Unterstützung von der Grundlagenforschung bis zur klinischen Entwicklung von Stammzelltherapeutika leisten, also den gesamten Forschungs- und Entwicklungsprozess abdecken solle. Dazu wurde mit dem California Institute for Regenerative Medicine auch eine neue Behörde gegründet, die die Förderung der Stammzellenforschung koordinieren und Forschungszuschüsse vergeben soll. Diese große Initiative des kalifornischen Staates wird andere Bundesstaaten mit einer großen Biotech-Industrie wie zum Beispiel Massachusetts stark unter Druck setzen, ähnliche Initiativen ins Leben zu rufen, da es sonst vermutlich zu großen Abwanderungen von Wissenschaftlern nach Kalifornien führen wird (Bruck 2004; Heuer 2005).

Zuletzt ist noch zu betonen, dass das NIH und einzelne Bundesstaaten nicht die einzigen staatlichen Einrichtungen sind, die Biotech-Unternehmen fördern. Ein großer Sponsor von Biotech-Unternehmen ist auch das Department of Defense und dies keineswegs nur bei Krankheiten, die einen direkten Bezug zum Militär haben, sondern auch bei Krankheiten wie Brustkrebs. Auch hier können Fördergelder in Millionenhöhe vergeben werden, wie in Interviews mit deutschen und britischen Biotech-Experten deutlich wurde.

## 9.5 Diskussion: Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Technologie-Sektoren

Nachdem bislang in diesem Kapitel ausschließlich die Biotechnologie-Branche analysiert wurde, soll abschließend kurz diskutiert werden, inwieweit die dort erzielten Ergebnisse spezifisch für diese Branche oder verallgemeinerbar für andere Technologie-Branchen wie die Halbleiter-, Computer- und Software-Industrie sind.

Ein kurzer Blick auf die Marktkapitalisierung britischer Unternehmen in diesen Sektoren zeigt, dass es auch in der Halbleiter-, Computer- und Software Industrie kein Unternehmen gibt, das im Weltmaßstab als wirklich groß bezeichnet werden könnte. Es gibt drei Unternehmen im Software-Bereich, die eine gewisse Größe aufweisen: die Sage Group (Marktkapitalisierung am 15. März 2005 3,820 Mrd. \$), Misys (1,726 Mrd. €) und ISOFT (1,183 Mrd. €). Dem stehen US-amerikanische Unternehmen wie Microsoft (210,442 Mrd. €), Cisco (91,605 Mrd. €) oder Oracle (53,346 Mrd. €) gegenüber, aber auch ein deutsches Unternehmen wie SAP (38,638 Mrd. €). Ein britisches Halbleiter-Unternehmen, ARM Holdings, hat immerhin noch eine Marktkapitalisierung über zwei Mrd. € (2,146 Mrd. €), dem stehen aber Texas Instruments aus den USA (35,070 Mrd. €) oder Infineon aus Deutschland (5,681 Mrd. €) gegenüber. Insgesamt lässt sich also sagen, dass britische Unternehmen in Technologie-Branchen im internationalen Maßstab nicht besonders erfolgreich sind. Großbritannien hat es in den genannten Branchen nicht geschafft, einen Konzern von Weltrang zu etablieren.

Schon eine oberflächliche Literaturanalyse der Halbleiter-, Computer- und Software-Industrie zeigt, dass auch in diesen Branchen der amerikanische Staat eine zentrale Bedeutung bei der Entstehung dieser Branchen in den USA gehabt hat. Zurückgegriffen wird hier auf eine aktuelle Darstellung der Wirtschaftsgeschichte der USA (Hughes und Cain 2003). Die amerikanische Halbleiter-Industrie profitierte in starkem Maße vom Staat, da das Verteidigungs- und das Raumfahrt-Programm der erste große Abnehmer für Transistoren war. Texas Instruments entwickelte den ersten erfolgreichen Silikon-Transistor, das in Radar- und Raketen-Systeme eingebaut wurde. Die meisten Entwicklungen der Unternehmen zielten auf den Markt für militärische Güter ab. Die amerikanische Regierung förderte nicht nur Unternehmen durch Forschungszuschüsse, sondern war auch der größte Kunde für diese Unternehmen (Braun und Macdonald 1982; Hughes und Cain 2003). Auch die Entstehung der Computer Industrie war stark durch den

Staat getrieben. Besonders aktiv waren dabei das US-Verteidigungsministerium und das Bundesbüro zur Durchführung von Volkszählungen. Die ersten Software Programme wurden ebenfalls für die US-Regierung entwickelt. Das Internet schließlich entstand im Verteidigungsministerium und wurde dann in den 1980er Jahren von der National Science Foundation weiterentwickelt (Abbate 1999; Abbate 2001). Abschließend fassen Hughes und Cain zusammen, dass öffentliche Gelder, vor allem bereit gestellt durch das US-Verteidigungsministerium, in der frühen Entwicklung aller hier genannten Technologie-Sektoren eine zentrale Bedeutung hatten. Die Dominanz der USA in Technologie-Sektoren ist also in allen Fällen zum größten Teil auf die massive Förderung durch die US-Regierung zurückzuführen (Hughes und Cain 2003).

In einer aktuellen Untersuchung kommt Taylor (2004) zu ähnlichen Schlüssen. Er analysiert vor allem anhand von Patentdaten, ob die von Hall und Soskice (2001) als liberale Marktökonomien eingeordneten Länder USA, Großbritannien, Australien, Neuseeland, Irland und Kanada wie von den „Varieties of Capitalism“ vorhergesagt besonders aktiv in Sektoren sind, die durch radikale Innovationen geprägt sind. Taylor kommt zu dem Ergebnis, dass dieser Zusammenhang lediglich besteht, wenn die USA mit einbezogen werden. Bei den anderen fünf liberalen Marktökonomien ist keine besondere Fokussierung auf radikale Innovationen erkennbar. Taylor kritisiert abschließend an den „Varieties of Capitalism“, dass der Einfluss des Staates auf Innovationen nicht berücksichtigt wird und sieht darin eine wesentliche Ursache für die technologische Führerschaft der USA (Taylor 2004).

## **9.6 Schlussfolgerungen**

Die empirischen Ergebnisse für die Biotech-Industrie zeigen, dass nur sehr wenige britische Biotech-Unternehmen von internationalem Rang existieren, egal ob dies über den Umsatz oder die Marktkapitalisierung gemessen wird. Die zwei britischen Biotech-Unternehmen, auf die dies zutrifft, sind auf dem unteren Ende der Rangliste von Marktkapitalisierung und Umsatz zu finden. Celltech, das einzige Unternehmen, das für diese beiden Indikatoren hohe Werte aufwies, wurde 2004 an einen belgischen Pharmakonzern verkauft. Es hat sich zwar eine britische Biotech-Industrie herausgebildet, jedoch keine Biotech-Unternehmen, die wirklich als Erfolgsbeispiele gelten können. Ähnlich ist die Situation in den Sektoren der Halbleiter und der Software-Entwicklung in Bezug auf den Indikator Marktkapitalisierung. Zwar gibt es drei britische Software- und

ein Halbleiter-Unternehmen, die immerhin eine Marktkapitalisierung über eine Milliarde Euro haben. Der Unterschied zu den USA ist aber dramatisch und außerdem gibt es auch in der „koordinierten“ Marktökonomie Deutschland in beiden Sektoren Unternehmen, die die Marktkapitalisierung der britischen Unternehmen deutlich überschreiten. Dies ist kein Zeichen für eine besondere Wettbewerbsfähigkeit der „liberalen Marktökonomie“ Großbritanniens in den neuen Technologie-Sektoren.

Die empirische Analyse für die USA ergab, in die Biotech-Industrie zwar sehr viel Venture Capital investiert wurde (siehe Kapitel 6), aber auch die staatliche Förderung eine sehr große Bedeutung bei der Entstehung der Branche hat und weiterhin sehr wichtig ist. Sowohl die Venture Capital Investitionen als auch die staatliche Förderung – nicht nur der akademischen Forschung, sondern auch der Unternehmen – erreichen Dimensionen, die für jeden anderen Staat kaum vorstellbar sind. Außerdem fördert der Staat nicht nur sehr massiv, sondern tritt auch als Kunde auf und koordiniert die technologische Entwicklung über bestimmte Behörden sehr stark. Im Fall der biomedizinischen Forschung sind dies vor allem die National Institutes of Health, in anderen Technologiefeldern häufig das Department of Defense.

Die empirische Analyse für Großbritannien ergab, dass die staatliche Förderung deutlich geringer ist und vor allem auf die akademische Forschung konzentriert wird. Technologie-Unternehmen werden nur in sehr geringem Umfang gefördert. Seit Ende der 1990er wurde zumindest die öffentliche Seed-Finanzierung für junge Technologie-Unternehmen verstärkt, koordinierend wird der Staat aber kaum tätig. Die Venture Capital Investitionen in britische Biotech-Unternehmen sind in den letzten Jahren etwas angestiegen, gegenüber den USA sind sie aber immer noch verschwindend gering (auch unter Berücksichtigung der Größenunterschiede beider Volkswirtschaften).

Widerlegt werden durch die empirischen Ergebnisse vor allem die Hauptvertreter der „Varieties of Capitalism“, Hall und Soskice, denn erstens sind die USA in den neuen Technologie-Sektoren wesentlich wettbewerbsfähiger als Großbritannien, die in diesen Sektoren keine Unternehmen haben, die wirklich als Erfolgsbeispiele gelten können. Außerdem beruht der Erfolg der USA ganz wesentlich auf massiver staatlicher Förderung, was auch die Subventionierung von Unternehmen einschließt. Casper und Kettler (Casper und Kettler 2001) werden zwar darin bestätigt, dass die britischen Biotech-Unternehmen nur wenig erfolgreich sind. Keine Bestätigung findet aber ihre Annahme,

dass die geringen Venture Capital Investitionen in die britischen Biotech-Unternehmen durch einen Mangel an Wissenschaftlern in diesem Feld verursacht werden.

Bei den Vertretern der „National Innovation Systems“ wird in Bezug auf die USA vor allem Gordon (Gordon 2002) bestätigt, der zwar weiterhin der staatlichen Förderung die größte Bedeutung für die technologische Führerschaft der USA einräumt, aber auch als erster Vertreter dieses Ansatzes Venture Capital Märkten eine große Bedeutung zugeht. Die Annahme von Nickell und van Reenen (Nickel und van Reenen 2002), dass sich in Großbritannien ein gedeihender Biotech-Sektor etabliert hat, konnte nur teilweise bestätigt werden. Es hat sich zwar ein Biotech-Sektor herausgebildet, der jedoch zumindest bislang nicht besonders erfolgreich ist.

Wie schon mehrfach erwähnt, erklärt sich die Dominanz der USA in High-Tech-Sektoren sowohl aus den massiven staatliche Förderungen von akademischer Forschung und Unternehmen als auch den hohen Venture Capital Investitionen. Abschließend ist zu betonen, dass diese beiden Faktoren nicht unabhängig voneinander sind, sondern ein Zusammenhang zwischen der Subventionierung von High-Tech-Unternehmen und Venture Capital Investitionen in diese High-Tech-Sektoren besteht. Schon Harding und die Autoren des Bioscience 2015 Report verweisen auf die Bedeutung der öffentlichen Seed-Finanzierung für junge Technologie-Unternehmen. Venture Capital Gesellschaften investieren kaum in neu gegründete Technologie-Unternehmen, da in dieser Phase die Erfolgsaussichten noch völlig ungewiss sind. Durch eine öffentliche Seed-Finanzierung können die neu gegründeten Unternehmen ihre Technologien ersten Praxistests unterziehen. Sind diese erfolgreich, verbessert sich das Chance-Risiko-Profil für Venture Capital Gesellschaften und sie sind eher zu Investitionen bereit. Daran anschließend möchte ich die Vermutung anschließen, dass die Venture Capital Investitionen in die US-amerikanische Biotech-Branche nicht nur wegen der sehr gut ausgebauten Seed-Finanzierung (besonders stark über das SBIR Programm) erfolgt, sondern auch, da die NIH nicht nur neu gegründete, sondern auch relativ reife Biotech-Unternehmen zum Teil in Millionen-Höhe fördert. Zu bedenken ist, dass über die Hälfte des NIH Budgets von 28 Mrd. \$ extern vergeben wird. Davon profitieren gerade die US-amerikanischen Biotech-Unternehmen. Wenn dies der Fall ist, sollten an diesen Unternehmen beteiligten Venture Capital Gesellschaften höhere Preise für den Verkauf ihrer Anteile erzielen. Dies müsste dann die Rendite ihrer Fonds steigern, was langfristig dazu führen sollte, dass Anleger mehr Kapital in Venture Capital Fonds anlegen

würden, die auf Biotechnologie spezialisiert sind. Dies könnte erklären, warum in Großbritannien eine große Venture Capital Industrie existiert, die aber im Gegensatz zur US-amerikanischen Venture Capital Industrie kaum in Technologie-Unternehmen investiert. Die These ist also: ein großer Venture Capital Markt für Technologie-Unternehmen kann nur entstehen, wenn der Staat diese Technologien massiv fördert. Dabei ist es auch nicht ausreichend, nur die akademische Forschung zu fördern. Vielmehr müssen auf jeden Fall auch neu gegründete Unternehmen durch staatliche Förderung zunächst zu „investment-ready vehicles“ gemacht werden, um Venture Capital Investitionen anziehen zu können. Außerdem ist es notwendig, Technologie-Unternehmen auch in späteren Phasen zu fördern, um die Technologie-Sektoren für Venture Capital Gesellschaften und Anleger attraktiver zu machen.

## 10 Schlussteil

### 10.1 Ausgangsfragestellung

Lange Zeit galt Deutschland als eine Volkswirtschaft mit Stärken in reifen Branchen wie der Maschinenbau, der Automobilbau und die chemische Industrie, die jedoch in den neuen Hochtechnologien des 20. Jahrhunderts wie der Informationstechnologie- und vor allem der Biotechnologie-Branche Schwächen aufwies<sup>47</sup>. In letztgenannten Branchen gab es kaum deutsche Unternehmen und falls doch waren diese auf längere Sicht meist nicht wettbewerbsfähig. Der Ansatz der „Varieties of Capitalism“, der dominierende Ansatz zum Vergleich hoch entwickelter Volkswirtschaften, erklärt dieses Phänomen durch die institutionelle Einbettung der Unternehmen in den jeweiligen Volkswirtschaften und die Charakteristika der oben genannten Branchen. Reife Branchen sind durch stetige Entwicklungspfade und inkrementelle Innovationen geprägt. Die deutschen Unternehmen sind institutionell in ein langfristiges Beziehungsgeflecht (langfristige Kredite, langfristige Beschäftigungssicherheit, langfristige Unternehmenskooperationen) eingebunden, das diese Form von Innovationen unterstützt, weswegen Deutschland von den „Varieties of Capitalism“ als koordinierte Marktökonomie bezeichnet wird. Nachteilig wirken sich solche langfristige Beziehungen aber in den neuen Hochtechnologie-Branchen aus, die durch diskrete Entwicklungspfade und radikale Innovationen geprägt sind. Hier sind für Unternehmen häufig schnelle Anpassungen erforderlich. Für solche radikalen Innovationen sind die institutionellen Rahmenbedingungen in angelsächsischen Ländern wie den USA und Großbritannien förderlicher, da dort institutionell kurzfristige Beziehungen unterstützt werden, was ein Engagement in reifen Branchen eher entmutigt, sich jedoch in radikal-innovativen Branchen als sehr förderlich erweist. Da institutionell kurzfristige Beziehungen unterstützt werden und dadurch Unternehmen eine große Handlungsfreiheit besitzen, werden die USA und Großbritannien von den „Varieties of Capitalism“ als liberale Marktökonomie bezeichnet (Hall und Soskice 2001).

---

<sup>47</sup> Hall und Soskice differenzieren zwischen den „fast-moving“ (S. 39) Technologiesektoren und Sektoren wie der Telekommunikation und Rüstungsindustrie (wovon die Flugzeugindustrie ein wichtiger Teil ist), die auch einen hohen Anteil an Forschung und Entwicklung haben. Somit sind sie eigentlich Technologie-Sektoren, werden von ihnen aber als Branchen eingestuft, die komplexe systembasierte Produkte bereitstellen. In beiden Bereichen halten sie liberale Marktökonomien aber vor allem aufgrund der schnellen Implementationsmöglichkeiten von Produktstrategien für überdurchschnittlich wettbewerbsfähig (2001: 39).

Bis Mitte der 1990er war die Annahme der „Varieties of Capitalism“, dass Deutschland als koordinierte Marktökonomie in einer Branche wie der Biotechnologie nicht wettbewerbsfähig ist, da diese durch radikale Innovationen geprägt ist, gut bestätigt. Dann kam es jedoch in Deutschland zu einem Biotech-Boom. Dies stellte für die „Varieties of Capitalism“ eine große Herausforderung dar. Casper als Vertreter der „Varieties of Capitalism“ (Casper 2000) kam in seiner Analyse der deutschen Biotech-Branche aber zu dem Schluss, dass diese Unternehmen vor allem in einem Marktsegment der Biotechnologie gegründet wurden, das nicht durch diskrete Entwicklungspfade und radikale Innovationen, sondern durch stetige Entwicklungspfade und inkrementelle Innovationen geprägt ist, nämlich im Marktsegment der Plattformtechnologien<sup>48</sup>. Insofern lautete die Erkenntnis der Varieties of Capitalism, dass eine koordinierte Marktökonomie wie Deutschland auch in einer neuen Hochtechnologie-Branche wie der Biotechnologie wettbewerbsfähig sein kann, wenn sich die Unternehmen auf Marktsegmente konzentrieren, in der inkrementelle Innovationen dominieren. Hier könnten deutsche Unternehmen sogar komparative Vorteile haben. Im Marktsegment der Therapeutika seien deutsche Biotech-Unternehmen aber weiterhin nicht wettbewerbsfähig, da dort radikale Innovationen dominieren würden und die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland dafür hinderlich seien. Hinderliche Institutionen seien der kleine Kapitalmarkt und der Mangel an in der Branche erfahrenen Venture Capital Investoren sowie das deutsche Arbeits- und Unternehmensrecht und der daraus folgende langfristige Beschäftigungsschutz in Unternehmen, der es den Unternehmen nicht erlaube, im Bedarfsfall (wie beim Scheitern eines Entwicklungsprojektes) schnell zu entlassen oder Manager aus Pharma-Konzernen abzuwerben. In diesem Marktsegment seien nur Biotech-Unternehmen aus liberalen Marktökonomien wie den USA und Großbritannien wettbewerbsfähig, die Zugang zu großen Kapitalmärkten und erfahrenen Venture Capital Investoren hätten und aufgrund des Arbeits- und Unternehmensrechts in Unternehmen im Bedarfsfall schnell entlassen oder einstellen könnten.

Casper und Kettler (2001) wiederholten dann noch einmal die Thesen zur deutschen Biotech-Industrie, modifizierten aber die bisherige „Varieties of Capitalism“-These in Bezug auf die liberalen Marktökonomien, da sie feststellten, dass die USA in der Bio-

---

<sup>48</sup> Plattformtechnologien sind Technologien, die viele Anwender nutzen können und im Prozess der Wirkstoffentdeckung eingesetzt werden können (ein Beispiel wäre die Identifizierung neuer Wirkorte für die Bekämpfung von Krankheiten).



tech-Branche deutlich erfolgreicher sind als Großbritannien. Als wesentliche Ursache sahen sie die in Großbritannien zu geringe Ausbildung von Wissenschaftlern an, was zu einem Mangel an qualifiziertem Personal in Biotech-Unternehmen, aber auch in Venture Capital Gesellschaften geführt hätte. Aufgrund der geringen Branchen-Expertise würden Venture Capital Gesellschaften wenig in Biotech-Unternehmen investieren, was wiederum deren Erfolgchancen schmälern würde. Trotzdem nehmen sie aber weiterhin an, dass im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung britische Biotech-Unternehmen den deutschen Biotech-Unternehmen deutlich überlegen sind, vor allem aufgrund des geringen Kündigungsschutzes und des dadurch vorhandenen großen, aktiven Arbeitsmarktes für Wissenschaftler und Manager.

Casper, Chin und Murray (2004) modifizierten dann in einem Draft noch einmal die Annahmen der „Varieties of Capitalism“ zur deutschen Biotech-Industrie und erkannten an, dass die meisten deutschen Biotech-Unternehmen nun im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung aktiv sind. Sie bleiben aber bei der Annahme, dass deutsche Biotech-Unternehmen in diesem Marktsegment aufgrund der genannten institutionellen Bedingungen nicht wettbewerbsfähig sein können und sehen dies durch vorläufige empirische Ergebnisse als bestätigt an. Das Engagement der deutschen Biotech-Unternehmen in diesem Marktsegment erklären sie dadurch, dass bislang die institutionelle Reflexivität der Akteure überschätzt wurde und den deutschen Biotech-Entrepreneuren, die meist aus der Wissenschaft kämen, die für dieses Marktsegment negativ wirkenden institutionellen Rahmenbedingungen gar nicht bewusst wären. Da diese Unternehmen im Wesentlichen durch öffentliche Förderung finanziert seien und branchenerfahrene internationale Venture Capital Geber nicht in diese deutschen Biotech-Unternehmen investiert hätten, gäbe es auch niemanden, so die weitere Annahme, der die deutschen Biotech-Entrepreneure darauf aufmerksam machen würde.

Trotz Modifikationen bleibt aber die Grundthese von Casper bestehen: Deutsche Biotech-Unternehmen sind im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung aufgrund des fehlenden Zugangs zu branchenerfahrenen Venture Capital Gebern und des langfristigen Beschäftigungsschutzes nicht wettbewerbsfähig. Britische Biotech-Unternehmen dagegen haben gegenüber deutschen Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung einen komparativen Vorteil und sind wettbewerbsfähig, wenn auch nicht in dem Maße wie die US-amerikanischen Biotech-Unternehmen. Letzteres ist durch den Mangel an Wissenschaftlern im biomedizinischen Bereich begründet, was

auch zu einem Mangel an Branchen-Expertise in der britischen Venture Capital Industrie und zu geringeren Investitionen in britische Biotech-Unternehmen führt.

Diese Grundthese hat auch eine hohe Praxisrelevanz, da Branchenexperten der Ansicht sind, dass die Biotech-Industrie in Deutschland langfristig nur Bestand haben kann, wenn es auch eine kritische Masse an Biotech-Unternehmen gibt, die Therapeutika entwickeln (Ernst & Young 2002). Können solche Unternehmen in Deutschland nicht entstehen, wäre die Konsequenz, dass sich auf lange Sicht doch keine Biotech-Branche in Deutschland etablieren kann. Dies wiederum würde bedeuten, dass die hohen Summen an öffentlichen Mitteln in die deutsche Biotech-Industrie fehlinvestiert wurden. Außerdem wäre dies negativ für den Pharma-Standort Deutschland, der ohne heimische Biotech-Industrie kaum Zukunftschancen hat.

Das Ziel meiner Arbeit war nun, die Annahmen der „Varieties of Capitalism“ über den Zusammenhang koordinierter und liberaler Marktökonomien und Innovationen in der Biotech-Branche zu überprüfen. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Frage, ob es deutschen Biotech-Unternehmen möglich ist, in einem Marktsegment wie der Therapeutika-Entwicklung erfolgreich zu sein, welches angeblich durch radikale Innovationen geprägt ist.

Neben den „Varieties of Capitalism“ gibt es aber noch weitere theoretische Ansätze, aus denen alternative Hypothesen für das oben beschriebene Phänomen (deutsche Biotech-Unternehmen im Therapeutika-Segment) generiert werden konnten, nämlich der Ansatz der „National Innovation Systems“ und der techniksoziologische Ansatz Sorges.

Kaiser und Prange als Vertreter der National Innovation Systems sehen die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland nicht mehr als hinderlich für Biotech-Unternehmen an, die Therapeutika entwickeln wollen, da sich in Deutschland mittlerweile eine Venture Capital Industrie herausgebildet hat, die zum Teil auch aus dem Ausland finanziert wird. Sie erkennen zwar an, dass britische Biotech-Unternehmen deutlich mehr Therapeutika als deutsche Biotech-Unternehmen in der Entwicklung haben, interpretieren dies jedoch nicht als Zeichen von Wettbewerbsschwäche, sondern als Folge des großen Entwicklungsrückstandes der deutschen Biotech-Industrie, die erst Mitte der 1990er und somit knapp 15 Jahre nach der britischen Biotech-Industrie entstanden ist (Kaiser und Prange 2004).

Das in Großbritannien überhaupt eine nennenswerte Biotech-Industrie entstehen konnte, ist für Vertreter der National Innovation Systems wie Nickel und van Reenen (Nickel und van Reenen 2002) eher überraschend, da sie Großbritannien zwar eine sehr gute Grundlagenforschung attestieren, jedoch auch eine traditionelle Schwäche in der Umsetzung von Erfindungen in technologische Innovationen in Unternehmen. Vorteilhaft wirkt sich im biopharmazeutischen Bereich ihrer Ansicht nach aus, dass Herstellungs-kompetenz im pharmazeutischen Bereich keine große Bedeutung hat und die britische Wissenschaft in der Biomedizin besonders stark ist. Den großen britischen Kapitalmarkt sehen sie auch als positiv für Biotech-Unternehmen an, weisen aber darauf hin, dass die britische Venture Capital Industrie nur wenig in junge Technologie-Unternehmen investiert und diese durch den Staat auch nur wenig gefördert werden. (Nickel und van Reenen 2002). Allen Vertretern der „National Innovation Systems“ ist gemein, dass sie das Arbeitsrecht und Kündigungsschutz nicht als eine Institution wahrnehmen, die Einfluss auf Innovationsfähigkeit hat.

Ein direkter Vergleich zwischen der deutschen und der britischen Biotech-Branche wird lediglich insofern gezogen als Kaiser und Prange (2004) den Entwicklungsrückstand der deutschen Biotech-Unternehmen gegenüber den britischen Biotech-Unternehmen beim Indikator Therapeutika in der Entwicklung nur durch die wesentlich spätere Entstehung der deutschen Biotech-Industrie und nicht durch bestehende institutionelle Unterschiede begründet sehen. Da die Beiträge von Kaiser und Prange (2004) sowie Nickell und van Reenen (2002) keine klaren Vorteile für die deutschen oder britischen institutionellen Rahmenbedingungen für Biotech-Unternehmen erkennen lassen und der Kündigungsschutz nicht als innovationsrelevant eingeordnet wird, kann daraus folgende These generiert werden: Deutsche und britische Biotech-Unternehmen sind in der Therapeutika-Entwicklung in ähnlichem Maße wettbewerbsfähig. Die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland sind dafür förderlich und nicht hinderlich.

Die Vertreter der „National Innovation Systems“ sehen aber einen fundamentalen Unterschied zwischen den USA und allen anderen Ländern insofern als sie von einer klaren technologischen Führerschaft der USA ausgehen und die Ursache dafür vor allem in der enormen staatlichen Förderung sehen, im Falle der Biomedizin durch die National Institutes of Health, in anderen Branchen häufig durch das Verteidigungsministerium. Eine weitere Ursache liegt ihrer Annahme nach in den großen Venture Capital Investitionen in Technologie-Unternehmen und der Technologie-Börse NASDAQ (Gordon

2002). Daraus kann die These abgeleitet werden, dass die USA in der Biotechnologie vor allem deshalb erfolgreicher als Großbritannien sind, da es eine enorme staatliche Förderung in diesem Bereich gibt. Die Finanzierung über Venture Capital und die Börse ist für die Biotech-Unternehmen zwar auch wichtig, die größte Bedeutung hat für die Vertreter der National Innovation Systems aber die staatliche Förderung.

Sorge vertritt in einem techniksoziologischen Ansatz eine alternative Hypothese (Sorge 1999). Wie die „Varieties of Capitalism“ sieht er die Schwächen der deutschen Industrie in Branchen, in denen Basisinnovationen (die auch als radikale Innovationen bezeichnet werden können) dominant sind, und die Stärken der deutschen Industrie in Branchen, in denen Nachfolgeinnovationen (die auch als inkrementelle Innovationen bezeichnet werden können) dominant sind. Im Gegensatz zu den „Varieties of Capitalism“ ist aber seine These, dass neu entstandene Branchen nur in einer Anfangsphase durch Basisinnovationen geprägt sind und dann in die Phase der Nachfolgeinnovationen eintreten. Es tritt also ein Prozess der Veralltäglicung ein. Wenn dieser Umschwenkeffekt eintritt, verwandeln sich die komparativen Nachteile der deutschen Industrie in komparative Vorteile. Erklärt wird dies mit der Strukturiertheit der deutschen Gesellschaft, in der im internationalen Vergleich eine große Nähe zwischen handwerklichen und industriellen Orientierungen besteht, was sich gerade auch in der beruflichen Sozialisation deutscher Ingenieure niederschlägt und zu einer Grundhaltung gegenüber neuen Technologien führt, die Skepsis bei unausgegorenen, ungewöhnlichen Technologien zeigt, aber große Offenheit bei ersten Anzeichen von Alltagstauglichkeit. Daraus kann die Hypothese abgeleitet werden, dass die biotech-basierte Therapeutika-Entwicklung oder zumindest einzelne Bereiche davon in den letzten Jahren in eine neue Phase getreten sind, in der inkrementelle Innovationen nun dominieren. Vorstellbar wären zum Beispiel Therapeutika-Entwicklungen für eng umrissene Märkte, die zwar nicht Blockbuster-Potenzial (Potenzial auf Milliarden Gewinne) haben, sich aber trotzdem als ertragsreich erweisen können.

Im empirischen Teil der Arbeit wurden nun die Hypothesen dieser theoretischen Ansätze überprüft. Im Folgenden sollen die empirischen Befunde thesenartig vorgestellt und im Hinblick auf ihre Generalisierbarkeit und die Konsequenzen für die behandelten theoretischen Ansätze diskutiert werden. Am Ende des Schlussteils wird untersucht, wie die theoretischen Erkenntnisse der unterschiedlichen Ansätze integriert werden können.

## 10.2 Wesentliche empirische Befunde

### 1. Befund

Die deutschen Biotech-Unternehmen im Marktsegment der Therapeutika-Entwicklung sind ebenso wettbewerbsfähig wie die britischen Biotech-Unternehmen. Dies bedeutet, dass deutsche Biotech-Unternehmen nicht nur in Nischen, sondern auch in besonders riskanten Bereichen und damit insgesamt in der Branche wettbewerbsfähig sind. Die britischen Biotech-Unternehmen haben zwar mehr Therapeutika in der Entwicklung als die deutschen Biotech-Unternehmen, berücksichtigt man jedoch, dass die britische Biotech-Branche im Bereich der Therapeutika-Entwicklung einen Vorsprung von 14 Jahren hat und es ebensoviele deutsche wie britische Biotech-Unternehmen gibt, die Therapeutika in der Entwicklung haben, kann nicht von einem Unterschied hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit ausgegangen werden.

Dies Ergebnis spricht gegen die „Varieties of Capitalism“, die davon ausgeht, dass in diesem Bereich Großbritannien deutlich wettbewerbsfähiger als Deutschland ist. Die „National Innovation Systems“ werden durch dieses Ergebnis bestätigt, da sie die institutionellen Rahmenbedingungen in Deutschland nach der Entstehung einer nationalen Venture Capital Industrie nicht mehr als hinderlich für die Therapeutika-Entwicklung durch Biotech-Unternehmen ansehen und den Rückstand in Bezug auf oben genannten Indikator (Therapeutika in der Entwicklung) nur als Folge des Entwicklungsrückstandes der deutschen Biotech-Industrie werten.

### 2. Befund

Die Mehrheit der untersuchten deutschen Biotech-Unternehmen (ca. 40% der Grundgesamtheit wurden untersucht) entwickelt Therapeutika, die als radikale Innovationen bezeichnet werden können, die auf grundlegend neuen Wirkmechanismen basieren. Bei einer starken Minderheit der Therapeutika handelt es sich jedoch nicht um grundlegend neue Wirkmechanismen, wenn auch zum Teil um deutlich erkennbare Innovationen, weshalb sie als inkrementelle Innovationen eingeordnet wurden. Dieser relativ hohe Anteil von inkrementellen Innovationen ist jedoch keine deutsche Besonderheit, die darauf schließen lässt, dass sich deutsche Biotech-Unternehmen innerhalb der Therapeutika-Entwicklung auf risikoärmere Segmente spezialisieren, sondern ist Ausdruck

eines sektoralen Trends, der international zu beobachten ist, wie in Großbritannien, aber gerade auch in den USA, die häufig als besonders risikofreudig beschrieben werden. Dabei verschwimmt die Grenze zwischen Biotechnologie und Pharma insofern, dass nun viele Biotech-Unternehmen von Pharma-Unternehmen Therapeutika-Kandidaten einlizensieren, die deren Entwicklung eingestellt haben. Generell ist eine geringere Risikofreudigkeit bei den Biotech-Unternehmen zu beobachten, was vor allem durch die größere Vorsicht der Venture Capital Gesellschaften verursacht wurde, die in der Zeit des Biotech-Booms viel in sehr riskante Projekte investierten und Verluste erlitten. Auch die Bevorzugung von Plattformtechnologie-Unternehmen durch die Investoren in der zweiten Hälfte der 1990er und der Wandel der Präferenz hin zu Therapeutik-Unternehmen war ein sektoraler Trend.

Insofern kann zusammengefasst werden, dass erstens die Therapeutika, die Biotech-Unternehmen entwickeln, nicht notwendigerweise radikale Innovationen sind und es sich zweitens bei der gegenwärtigen Bedeutung inkrementeller Innovationen um einen sektoralen, international zu beobachtenden Trend handelt, der nicht auf Deutschland beschränkt ist. In der Biotech-Industrie gibt es also nicht nur nationale Unterschiede, sondern auch sektorale Trends.

Das empirische Ergebnis, dass es sich bei Therapeutika-Entwicklungen von Biotech-Unternehmen nicht notwendigerweise um radikale Innovationen handelt und dass inkrementelle Innovationen in diesem Bereich durchaus eine große Bedeutung haben können, widerlegen die „Varieties of Capitalism“, die zumindest in diesem Bereich in der Biotechnologie noch von radikalen Innovationen ausgehen. Es zeigt sich dadurch, dass es schwierig ist, breite technologische Bereiche an sich als radikal-innovativ zu bezeichnen. Dieses empirische Ergebnis bestätigt eher den techniksoziologischen Ansatz, der Technologie differenzierter betrachtet. Die Tatsache, dass es in der Biotech-Industrie auch starke sektorale Trends geben kann, bestätigt die „National Innovation Systems“ insofern, als in ihr sowohl die nationale als auch die sektorale Dimension betont wird. Die „Varieties of Capitalism“ hingegen geht vor allem von nationalen Unterschieden aus und vernachlässigt sektorale Trends, weswegen dieses Ergebnis eher gegen diesen Ansatz spricht.

### 3. Befund

Eine Veralltäglicung im Sinne Sorges hat es in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung noch nicht gegeben, da die Entwicklung trotz Fortschritten weiterhin hoch riskant ist, zumindest ist noch kaum ein statistisches Absinken der Durchfallrate zu beobachten. Dass zurzeit viele Therapeutika-Entwicklungen von Biotech-Unternehmen inkrementelle Innovationen sind, ist eher in der momentanen Risikoaversion vieler Investoren begründet und nicht in entscheidenden technologischen Durchbrüchen. Es stellte sich aber heraus, dass es notwendig ist, zwischen einer objektiven und einer subjektiven Veralltäglicung zu differenzieren. Eine objektive Veralltäglicung hat es noch nicht gegeben, wenn auch erste Ansätze zu erkennen sind, die in der Zukunft dazu führen könnten. Zwischenzeitlich hat es jedoch eine subjektive Veralltäglicung gegeben, in der erwartet wurde, dass durch die neuen Erkenntnisse und Methoden der Biotechnologie die Durchfallrate deutlich absinken würde. Die berufliche Sozialisation der deutschen Biotech-Entrepreneure spricht aber gegen die Annahme, dass diese besonders risikoavers sind und erst aufgrund einer subjektiven Veralltäglicung in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung aktiv wurden.

Ein Strategiewandel in der deutschen Biotech-Branche vom Segment der Plattformtechnologien zu dem der Therapeutika hat es in Deutschland – wie auch international – hat sich wirklich vollzogen, wenn auch kaum bei den untersuchten Unternehmen. Die Unternehmen, die diesen Strategiewandel vollzogen haben, haben meist noch keine Therapeutika in der klinischen Entwicklung und fielen deshalb nicht in die Grundgesamtheit. Eine objektive Veralltäglicung, die diesen Strategiewandel ausgelöst haben könnte, hat sich noch nicht vollzogen. Trotz der Identifizierung neuer Wirkorte durch die Genomforschung, der Erstellung neuer Substanzen durch die kombinatorische Chemie und schnelleren Prüfmöglichkeiten durch das Hochdurchsatzscreening konnte das hohe Risiko der Therapeutika-Entwicklung bislang nicht erkennbar gesenkt werden.

Eine objektive Veralltäglicung ist nur in ersten Ansätzen erkennbar. Zum einen werden die Vorteile der klassischen Pharmazie (hohe Wirksamkeit und geringe Kosten) zunehmend mit denen der Biotechnologie (hohe Spezifität und geringe Nebenwirkungen) kombiniert. Ein Absinken des Ausfallrisikos in der Entwicklung ist noch nicht nachzuweisen, sollte aber langfristig eintreten. Gerade die Überwindung der „Kinderkrankheiten“ der biotechnologischen Wirkstoffe (hohe Kosten, geringe Wirksamkeit)

kann als erster Schritt der Veralltäglicung interpretiert werden. Zum anderen gibt es erste Gespräche zwischen deutschen Biotech-Unternehmen und mittelständischen Pharma-Unternehmen, die bislang erstere als „realitätsfern“ betrachteten und der Biotechnologie sehr skeptisch gegenüber standen. In den nun begonnenen Gesprächen geht es um Kooperationen bei Therapeutika-Entwicklungen, die auf der Biotechnologie aufbauen, aber ein deutlich geringeres finanzielles und technologisches Risiko haben. Dies wäre ein Veralltäglicungsprozess, der allerdings weniger durch technologische Fortschritte, sondern mehr durch Verhandlungen zwischen unterschiedlichen Akteuren getrieben würde.

Wenn es auch kaum eine objektive Veralltäglicung vollzogen hat, hat es zwischenzeitlich doch eine subjektive Veralltäglicung gegeben, denn die oben erwähnten neuen Erkenntnisse und Methoden der Biotechnologie weckten vor allem im Zeitraum 1999-2000 die Erwartung, dass das Risiko der biotech-basierte Therapeutika-Entwicklung deutlich abnehmen würde. Da in den Biotech-Unternehmen, die erst vor wenigen Jahren im Therapeutika-Segment aktiv wurden, keine Interviews durchgeführt wurden (s.o.), kann nicht eindeutig geklärt werden, ob die subjektive Veralltäglicung bei diesen Unternehmen ein Auslöser für den Strategiewandel war. Letzteres ist jedoch zu bezweifeln, denn die berufliche Ausbildung der deutschen Biotech-Entrepreneure unterscheidet sich sehr stark von der deutscher Ingenieure, da erstere viel weniger praktische Erfahrung haben. Etliche Gesprächspartner bemängelten, dass die deutschen Biotech-Manager von den praktischen Problemen der Therapeutika-Entwicklung kaum eine Ahnung hatten und mutig-naiv an diese Aufgabe herangingen. Dies spricht gegen einen Strategiewechsel aufgrund einer subjektiven Veralltäglicung. Es liegt näher, dass die veränderte Haltung von Pharma-Konzernen und Venture Capital Gebern bei dem Strategiewandel eine hohe Bedeutung hatte.

#### **4. Befund**

Radikale Innovationen in Deutschland sind möglich, da die Prinzipien der koordinierten Marktökonomie in der deutschen Biotech-Industrie nur in sehr eingeschränkter Form wirken. Würden diese Prinzipien der koordinierten Marktökonomie in der deutschen Biotech-Industrie voll zum Tragen kommen, wären radikale Innovationen in neuen Technologie-Sektoren wie der Biotechnologie nur schwer möglich.



Bei einer knappen Mehrheit der befragten deutschen Biotech-Unternehmen handelt es sich um radikale Innovationen, was bei einem internationalen Trend zu inkrementellen Innovationen beachtlich ist. Insofern sind radikale Innovationen von Technologie-Unternehmen in Deutschland durchaus möglich.

Die Kennzeichen einer koordinierten Marktökonomie sind ein kreditbasiertes Finanzsystem, starke Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände, Arbeitnehmermitbestimmung im Aufsichtsrat, Betriebsräte, langfristiger Beschäftigungsschutz und betriebliche Ausbildung. Diese Strukturelemente der koordinierten Marktökonomie sind in der deutschen Biotech-Branche kaum vorhanden. Die Finanzierung der Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, erfolgt vor allem über privates Venture Capital und nicht über Banken und Sparkassen. Arbeitgeberverbände haben in der Branche nur eine marginale Bedeutung. Gewerkschaften haben so gut wie keinen Zugang zu Biotech-Unternehmen, Betriebsräte sind kaum vorhanden und Arbeitnehmerrepräsentanten im Aufsichtsrat nicht existent. Betriebsbedingte Kündigungen sind durchaus möglich und werden auch vollzogen.

Die Prinzipien der koordinierten Marktökonomie wirken aber zum Teil indirekt in die deutsche Biotech-Branche hinein und mindern dann die Wettbewerbschancen gerade der Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln. So fällt es deutschen Biotech-Unternehmen zum Teil schwer, Pharma-Manager abzuwerben, da Pharma-Manager in Deutschland einen langfristigen Beschäftigungsschutz haben und daher häufig einen Wechsel in ein Biotech-Unternehmen scheuen. Trotzdem lassen sich Pharma-Manager in deutschen Biotech-Unternehmen finden. Biotech-Unternehmen haben dann gute Chancen, Pharma-Manager einstellen zu können, wenn die Unternehmen gut finanziert sind, so dass zumindest für die nähere Zukunft das Überleben des Unternehmens gesichert ist und wenn diese Pharma-Manager für immaterielle Anreize wie große Verantwortungsspielräume und wenig bürokratische Vorgaben empfänglich sind. Die Restrukturierungen bei Aventis und Bayer führen nach Meinung einiger Interviewpartner dazu, dass es deutschen Biotech-Unternehmen in Zukunft leichter fallen wird, erfahrene Pharma-Manager einzustellen. Als Einfluss der koordinierten Marktökonomie kann auch der in Deutschland im Vergleich zu angelsächsischen Ländern bessere Kündigungsschutz aufgefasst werden. Dies wirkt sich für die deutschen Biotech-Unternehmen insofern negativ aus als sie bei Situationen, in denen Unternehmen schnell restrukturieren müssen gegenüber angelsächsischen Unternehmen im Nachteil sind, da Entlassun-

gen teurer und langwieriger sind. Dies hat sich aber kaum negativ ausgewirkt, da betriebsbedingte Kündigungen zwar mit höheren Kosten als in den USA oder Großbritannien verbunden, aber durchaus möglich sind. Insgesamt wirkt also die koordinierte Marktökonomie nur wenig in die deutsche Biotech-Branche hinein, hat aber dann tendenziell negative Auswirkungen auf die deutschen Biotech-Unternehmen im Marktsegment Therapeutika-Entwicklung.

Bezieht man diese Ergebnisse auf die „Varieties of Capitalism“, wird dieser Ansatz teilweise bestätigt und teilweise widerlegt. Die „Varieties of Capitalism“ wird insofern bestätigt, dass Biotechnologie-Unternehmen, die radikale Innovationen betreiben wollen, einen klaren komparativen Nachteil gegenüber angelsächsischen Biotech-Unternehmen hätten, wenn sie unter den Bedingungen einer koordinierten Marktökonomie arbeiten müssten. Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, brauchen große Kapitalmengen für hochriskante Entwicklungen, können aber kaum Sicherheiten bieten. Ob und wann sie Erfolg haben, ist sehr ungewiss. Deshalb ist eine Finanzierung über Kredite problematisch und wird auch von den Banken nicht angeboten. Da bei Therapeutika-Unternehmen erst langfristig Umsätze generiert werden, wäre auch die Tilgung der Kredite problematisch. Wenn die Entwicklung von Therapeutika scheitert, gerade in einem späten Stadium, ist es außerdem für Biotech-Unternehmen wichtig, durch Entlassungen schnell Kosten reduzieren zu können. Langfristige Beschäftigungssicherheit und langwierige Verhandlungen mit Betriebsrat, Arbeitnehmervertretungen im Aufsichtsrat und Gewerkschaft würden diese schnellen Reaktionsmöglichkeiten verhindern und damit die Unternehmen finanziell in ihrem Bestand gefährden. Insofern stimmt die Annahme der Varieties of Capitalism, dass radikale Innovationen in Technologie-Unternehmen in koordinierten Marktökonomien schwierig sind. Die „Varieties of Capitalism“ wird auch insofern bestätigt, dass das deutsche Arbeitsrecht indirekt über die Pharma- in die Biotech-Branche hineinwirkt und tendenziell negative Folgen hat (gerade für Therapeutik-Unternehmen, die besonderen Bedarf an Pharma-Managern haben), wenn auch nicht in solch einer starken Form, wie von den „Varieties of Capitalism“ angenommen.

Die Tatsache, dass die Prinzipien der koordinierten Marktökonomie aber nur sehr begrenzt in die deutsche Biotech-Branche hineinwirken, widerspricht zentralen Grundannahmen der „Varieties of Capitalism“, die davon ausgeht, dass nationale institutionelle Rahmenbedingungen unterschiedslos über alle Sektoren wirkt und die deutschen Bio-

tech-Unternehmen vor allem über öffentliche Förderung und Bankkredite finanziert werden. Ferner nehmen die Vertreter der Varieties of Capitalism an, dass Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände in der deutschen Biotech-Branche eine große Bedeutung haben, langfristiger Beschäftigungsschutz gegeben und Mitbestimmung in Form von starken Betriebsräten und Arbeitnehmerrepräsentanten im Aufsichtsrat voll etabliert ist. Die empirischen Ergebnisse zeigen jedoch, dass es innerhalb der deutschen Volkswirtschaft unterschiedliche ökonomische Sphären gibt und sich Maschinenbau- und Automobilbau-Unternehmen in einer anderen ökonomischen Sphäre befinden als Biotech-Unternehmen.

Die „National Innovation Systems“ werden insofern von den Ergebnissen bestätigt, als radikale Innovationen deutscher Technologie-Unternehmen möglich sind, da sich in Deutschland eine echte wenn auch noch kleine Venture Capital Industrie herausgebildet hat. „Die National Innovation Systems“ berücksichtigen jedoch nicht, dass eine Institution wie das deutsche Arbeitsrecht, die nicht in direktem Zusammenhang mit Innovationen steht, ein Faktor ist, der die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Biotech-Unternehmen – gerade die von Therapeutika-Unternehmen - tendenziell beeinträchtigt, da diese einen Bedarf an Pharma-Managern haben, der langfristige Beschäftigungsschutz es aber erschwert, solche Manager abzuwerben. Allerdings wirkt sich der Kündigungsschutz nur tendenziell negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit aus, das heißt, der Einfluss ist negativ, aber relativ gering.

## **5. Befund**

Nationale Institutionen gelten zwar für gesamte Volkswirtschaften, können aber sektoral unterschiedlich wirken, da sie an bestimmte Bedingungen geknüpft sind, die sektoral nicht in gleichem Maße erfüllt sind. Deshalb darf nicht davon ausgegangen werden, dass die dominanten institutionellen Muster einer Gesellschaft in jedem Sektor gleich wirken.

Institutionelle Rahmenbedingungen wie das deutsche Arbeits- und Unternehmensrecht (Mitbestimmung im Aufsichtsrat) gelten zwar für alle Unternehmen der deutschen Wirtschaft. Sie wirken in der Biotech-Branche aber anders als in den reifen für die deutsche Wirtschaft typischen Branchen (Maschinenbau, Chemie, Pharma, Automobilbau).

Wenn in deutschen Biotech-Unternehmen Therapeutika-Entwicklungen wegen negativer Ergebnisse eingestellt werden müssen oder es andere ungeplante Wegfälle von Ein-

nahmen gibt, können relativ leicht Beschäftigte entlassen werden. Dies wird auch dadurch erleichtert, dass Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, meist hohe Verluste machen und so klein sind, dass sie kaum Personal innerhalb des Unternehmens umsetzen können. Für Pharma-Konzerne zum Beispiel ist dies sehr viel schwieriger, da sie meist profitabel sind und innerhalb des Konzerns eher Mitarbeiter in anderen Arbeitsbereichen einsetzen können, wenn ein Bereich geschlossen wird. Außerdem gibt es in deutschen Pharma-Konzernen Betriebsräte und Arbeitnehmervertreter im Aufsichtsrat, die unterstützt von der Gewerkschaft genug Machtpotenzial haben, um Entlassungen zu erschweren oder zu blockieren. Dagegen gibt es in Biotech-Unternehmen kollektive Interessenvertretung in irgendeiner Form fast gar nicht.

Ein Grund für die mangelnde kollektive Interessenvertretung in der deutschen Biotech-Branche ist das deutsche Unternehmensrecht, welches erst ab einer Unternehmensgröße von 1500 Mitarbeitern vorschreibt, dass die Hälfte der Aufsichtsratsmitglieder aus Arbeitnehmerrepräsentanten besteht. Unterhalb von 500 Mitarbeitern - und alle Unternehmen der deutschen Grundgesamtheit hatten deutlich weniger Mitarbeiter - sind keinerlei Arbeitnehmervertreter im Aufsichtsrat vorgesehen. Das Unternehmensrecht ist also für Unternehmen aller Branchen in Deutschland gleich, in manchen Branchen jedoch werden die Kriterien für eine Arbeitnehmerrepräsentanz im Aufsichtsrat nicht erfüllt. Anders verhält sich dies in Bezug auf das Betriebsverfassungsgesetz und den Betriebsrat. Zwar ist bei Betrieben ab fünf Beschäftigten die Wahl eines Betriebsrates vorgeschrieben, trotzdem gab es aber nur in einem der befragten deutschen Biotech-Unternehmen einen Betriebsrat und dieses Unternehmen war genau genommen nicht einmal ein Biotech-Unternehmen, sondern eine Ausgründung eines Chemiekonzerns, in dem Mitbestimmung fest verankert ist. Viele der Arbeitnehmer in Biotech-Unternehmen sind hoch qualifizierte Wissenschaftler, die eine starke Distanz zu einer kollektiven Interessenvertretung haben. Auch viele Geschäftsleitungen hatten gegenüber Betriebsräten eine distanzierte Haltung, betonten aber, dass sie gegen eine Wahl eines Betriebsrates nichts machen könnten. Insofern kann fest gehalten werden, dass institutionelle Rahmenbedingungen wie das Betriebsverfassungsgesetz zwar für fast alle Unternehmen in Deutschland gelten (soweit sie fünf Mitarbeiter haben), jedoch von Arbeitnehmern sehr unterschiedlich in Anspruch genommen werden und sich dies nach Sektoren deutlich unterscheidet. Hinzuzufügen ist, dass die Existenz eines Betriebsrates nicht nur in Biotech-Unternehmen, sondern generell in kleinen Unternehmen wenig

verbreitet ist. Gemäß einer repräsentativen Umfrage unter 2392 privatwirtschaftlichen Unternehmen mit mindestens 5 Beschäftigten verfügten 1987 nur 25% aller betriebsratpflichtigen Formen über einen Betriebsrat (Frick und Sadowski 1995).

Dass dominante institutionelle Muster jedoch nicht für alle Sektoren in gleichem Maße gelten, zeigt auch das Finanzsystem Großbritanniens. Neben den USA hat Großbritannien den größten Kapitalmarkt und die weltweit zweitgrößte Venture Capital Industrie. Trotzdem haben nicht in allen Sektoren Unternehmen leichten Zugang zu Eigenkapital, denn in Technologie-Sektoren und der Biotechnologie-Branche im besonderen ist der Zugang zu Eigenkapital, ob über Venture Capital oder die Börse, im Vergleich zu anderen Branchen ausgesprochen schwierig. Deutschland hat ein kreditbasiertes Finanzsystem mit einer wesentlich kleineren Venture Capital Industrie, in der aber ein deutlich höherer Anteil in Technologie-Unternehmen investiert wird und insgesamt das Volumen der Venture Capital Investitionen in Biotech-Unternehmen nur relativ gering unterhalb der britischen Venture Capital Investitionen in diese Branche liegt.

Diese empirischen Ergebnisse widersprechen der zentralen Annahme der „Varieties of Capitalism“, das nationale Institutionen in gleicher Weise auf alle Sektoren wirken. Zum Teil muss die „Varieties of Capitalism“ auch dafür kritisiert werden, dass sie eine zu hohe Aggregationsebene hat und davon ausgeht, dass ein großes kapitalmarktbasierendes Finanzsystem wie es Großbritannien hat, notwendigerweise bedeutet, dass viel in Technologie-Unternehmen investiert wird. Casper und Kettler (2001) müssen von dieser Kritik aber ausdrücklich ausgenommen werden, da sie als erste Vertreter der „Varieties of Capitalism“ darauf aufmerksam gemacht haben, dass die britische Venture Capital Industrie relativ wenig in Technologie-Unternehmen investiert. Ansonsten trifft aber auch auf Casper und Kettler (2001) die Kritik zu, dass sie fälschlicherweise annehmen, dass Institutionen wie das deutsche Arbeits- und Unternehmensrecht auf Biotech-Unternehmen in der gleichen Weise wie beispielsweise auf Automobilbau-Unternehmen wirken und deutsche Biotech-Unternehmen keinen Zugang zu einer rein privatwirtschaftlichen Venture Capital Industrie haben.

Die Vertreter der „National Innovation Systems“ richten dagegen den Fokus darauf, wie Institutionen auf bestimmte Sektoren und Innovationen wirken und analysieren deshalb weniger das Finanzsystem insgesamt, sondern mehr den für Technologie-Unternehmen relevanten Teil, also die Venture Capital-Industrie und die Technologiebörse. An die-

sem Ansatz muss aber kritisiert werden, dass sie Institutionen wie das deutsche Arbeitsrecht nicht beachten, die zum Teil auch über andere Sektoren wie in diesem Fall die deutsche Pharma-Branche hineinwirken, in der das Arbeitsrecht eine langfristige Beschäftigungssicherheit gewährleistet.

## 6. Befund

Akteure haben gegenüber nationalen Institutionen Handlungsoptionen und damit Macht. Durch die Offenheit nationaler Grenzen können Akteure nationale Institutionen umgehen, verändern oder in ihrer Wirkung abmildern. Aber auch innerhalb nationaler Grenzen besitzen Akteure Entscheidungsspielräume.

Die Entscheidungsspielräume, die Akteure durch die Offenheit nationaler Grenzen haben, lassen sich sehr gut anhand der Venture Capital Industrie belegen. Über drei Jahre lang (2001 bis 2004) wurde in Deutschland kein Venture Capital Fonds aufgelegt, da es große Unsicherheiten bei der Besteuerung der Venture Capital Fonds und der Besteuerung der Initiatoren der Fonds gab (ein weiterer wichtiger Grund war natürlich der Wertverfall von Biotech-Unternehmen). Nicht zuletzt die Lobbyarbeit des BVK (Bundesverband deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften) führte dazu, dass die steuerliche Behandlung von Venture Capital Fonds internationalen Standards angenähert wurde. Weder die großen steuerlichen Unsicherheiten zwischen 2001 und 2004 noch die kleinen Unsicherheiten seit 2004 sind jedoch ein Hindernis für die Venture Capital Fonds, die in Deutschland aktiv werden wollen, da diese Fonds problemlos offiziell aus dem Ausland verwaltet werden können. Dies zeigt sich mustergültig bei dem Ende 2004 von Wellington Life Science Partners aufgelegten Venture Capital Fonds, der zu 50% in die Biotech-Branche investieren soll - mit Schwerpunkt Deutschland. Der Fonds agiert zwar von Deutschland aus, wegen des günstigeren Spitzensteuersatzes wird der Fonds aber von der Schweiz aus verwaltet und wegen der günstigen Besteuerung der Gewinne wurde der Fonds in Guernsey aufgelegt. Dies ist keine Ausnahme, denn viele deutsche Venture Capital Gesellschaften haben ihren offiziellen Sitz nicht in Deutschland, sondern an steuerlich günstigen Orten wie den Kanalinseln oder den Cayman Islands. Innerhalb der EU hat es Überlegungen gegeben, diese Praxis gesetzlich zu verhindern. Als Reaktion darauf haben sich wiederum Venture Capital Gesellschaften überlegt, das Büro eines Mitarbeiters an den Ort zu verlagern, an dem der Fonds registriert ist, also zum Beispiel Guernsey, um so die Bestimmungen der EU zu umgehen.

Auch die Biotech-Unternehmen profitieren in Bezug auf die Venture Capital Industrie von der Offenheit der Grenzen. Gerade deutsche Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln und große Finanzierungsrunden benötigen, haben es in den letzten Jahren zunehmend geschafft, internationales Venture Capital zu akquirieren und haben dadurch ihre Abhängigkeit von deutschen Venture Capital Gesellschaften verringert, was notwendig war, da sich viele deutsche Investoren nach dem weltweiten Wertverfall von Biotech-Unternehmen aus der Branche zurückgezogen haben. Mittlwerweile lässt sich zeigen, dass die deutschen Biotech-Unternehmen mit Therapeutika-Entwicklung mehrheitlich aus dem Ausland finanziert werden, gerade auch aus den USA. Selbst wenn also die institutionellen Rahmenbedingungen schlecht für das Entstehen einer Venture Capital Industrie in Deutschland sind, bedeutet dies nicht, dass deutsche Biotech-Unternehmen keinen Zugang zu Venture Capital haben, da deutsche Venture Capital Gesellschaften ins kapitalfreundlichere Ausland ausweichen können und auch ausländische Venture Capital Gesellschaften in die deutsche Biotech-Branche investieren. Im Umkehrschluss bedeutet dies auch, dass günstige institutionelle Rahmenbedingungen für Venture Capital Fonds nicht notwendigerweise zu einem guten Kapitalzugang für Biotech-Unternehmen führen, da die Venture Capital Gesellschaften auch im Ausland oder in andere Branchen investieren können.

Es gibt jedoch auch andere Beispiele, in denen kollektive Akteure wie Unternehmen Institutionen umgehen oder abmildern können. So zahlte ein deutsches Biotech-Unternehmen im Vergleich zur Konkurrenz vergleichsweise höhere Gehälter, um dafür in den Verträgen eine nur vierwöchige Kündigungsfrist zu vereinbaren. Das Unternehmen nützte also die Möglichkeit, sich durch höhere Gehälter eine größere Flexibilität zu erkaufen. Der Mangel an erfahrenen Biotech- und Pharma-Managern, der zum Teil auch durch die große Beschäftigungssicherheit in der deutschen Pharma-Branche verursacht ist, kann teilweise auch durch die Besetzung des Aufsichtsrates kompensiert werden, die bei den deutschen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, in starkem Umfang durch branchenerfahrene, häufig ausländische Venture Capital-Manager, Biotech-Manager und hochrangige deutsche Pharma-Manager besetzt sind. Selbst in Bereichen wie der Technologie-Förderung ist es für Unternehmen möglich, finanzielle Unterstützung aus dem Nicht-EU-Ausland für Entwicklungsvorhaben zu bekommen, die in Deutschland oder Großbritannien nicht bezuschusst werden. Die klinische Entwicklung von Therapeutika wird weder in Deutschland noch in Großbritannien, dafür aber in den

USA durch die National Institutes of Health, das US-Verteidigungsministerium und diverse Stiftungen (zum Beispiel die Bill-Gates-Stiftung) gefördert. Da diese Organisationen gesundheitspolitische und nicht wirtschaftspolitische Ziele haben, können sich auch ausländische Unternehmen bewerben.

Die Macht der Akteure gegenüber Institutionen thematisieren weder die „Varieties of Capitalism“ noch die „National Innovation Systems“. Institutionen sind vorhanden und die Akteure müssen die Wirkungen der Institutionen akzeptieren. Die „National Innovation Systems“ thematisieren zumindest in begrenztem Umfang die Offenheit nationaler Systeme, da sie berücksichtigen, dass Venture Capital Gesellschaften internationale Kapitalzuflüsse haben und Technologieförderung auch über die EU bezogen werden kann. Bei letzterem Punkt neigen Kaiser und Prange (Kaiser und Prange 2004) als Vertreter der „National Innovation Systems“ allerdings dazu, die Bedeutung der EU zu überschätzen, denn aufgrund eines großen Bürokratieaufwandes bewerben sich nur wenige Unternehmen. Es gibt also keine groß angelegten Förderungen der Biotech-Unternehmen durch die EU.

## **7. Befund**

Öffentliche Förderung hat bei der Entstehung der deutschen Biotech-Branche eine große Bedeutung gehabt. Allerdings haben öffentliche Gelder für die deutschen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, nur eine relativ kleine Bedeutung und können auch nicht für die klinische Entwicklung eingesetzt werden. Die deutschen Therapeutika-Unternehmen finanzieren sich hauptsächlich über privates Venture Capital, das zum großen Teil von internationalen Investoren kommt.

Die Annahme der „Varieties of Capitalism“, dass deutsche Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, hauptsächlich über öffentliche Zuschüsse und Kredite finanziert werden, ist absolut unzutreffend, denn diese Unternehmen finanzieren sich vor allem über privates Venture Capital. Biotech-Unternehmen, die Therapeutika in die klinische Entwicklung bringen, brauchen dazu eine Gesamtfinanzierung, die deutlich im zweistelligen Mio. Euro Bereich liegt. Solche Kapitalmengen können aber nicht durch öffentliche Mittel akquiriert werden. Ebenso wenig konnte die weitere Annahme der Varieties of Capitalism bestätigt werden, dass internationale, in der Biotech-Branche erfahrene Investoren deutschen Biotech-Unternehmen angesichts der institutionellen Rahmenbedingungen von der Therapeutika-Entwicklung abraten würden. Seit 2003 sind



ausländische Investoren bei Finanzierungsrunden über 5 Mio. Euro (bei Therapeutik-Unternehmen sind die Finanzierungsrunden mindestens so hoch) mit 65% in der Mehrheit. In den Interviews mit biotech-erfahrenen Investoren aus Boston und London zeigte sich, dass diese den institutionellen Kontext keineswegs als Hindernis für Biotech-Unternehmen sehen, die Therapeutika entwickeln. Zwar wird bemängelt, dass Entlassungen und Umstrukturierungen in deutschen Biotech-Unternehmen etwas langsamer vonstatten gehen und dass es in Deutschland schwieriger als in den USA oder Großbritannien ist, ein gutes Management-Team zusammenzustellen, insgesamt werden darin aber keine großen Hürden gesehen. Der Mangel an branchenerfahrenem Management wird als ein Problem gesehen, das sich im Laufe der Zeit abschwächen wird und vor allem in der geringen Reife des deutschen Biotech-Sektors begründet liegt. Bei Investitionsentscheidungen sind nicht institutionelle Faktoren für die Investoren direkt entscheidend, sondern Kriterien wie die Qualität der Technologie beziehungsweise der Produkte, der Patentschutz und die Qualität des Management-Teams. Sind diese Kriterien in ausreichendem Maß erfüllt, investieren sie.

Die „Varieties of Capitalism“ wird insofern widerlegt, als die deutschen Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, vor allem über privates Venture Capital finanziert sind (bei öffentlichen Zuschüssen wird häufig von public private equity gesprochen). Zwar haben fast alle Unternehmen in irgendeiner Form öffentliche Förderung erhalten, diese Förderung hat sie aber nicht in die Lage versetzt, Therapeutika zu entwickeln. Die Annahme der „National Innovation Systems“, dass öffentliche Förderung für die Entstehung der Biotech-Branche wichtig war, nun aber private Venture Capital Gesellschaften die wesentliche Finanzierungsquelle der deutschen Biotech-Unternehmen sind, die zum Teil mit internationalen Geldern finanziert sind, wird bestätigt.

## **8. Befund**

Deutsche und britische Biotech-Unternehmen sind in einen institutionellen Kontext eingebettet, der zwar unterschiedlich ist, diese Unterschiede weisen aber nur graduelle Differenzen auf und zum Teil gibt es auch Annäherungen. Bei einem direkten Vergleich lassen sich keine klaren Vorteile für einen institutionellen Kontext erkennen. Ein deutlicher Nachteil für Deutschland ist allerdings, dass bis Mitte der 1990er institutionelle Rahmenbedingungen bestanden, die die Entstehung einer Biotech-Industrie verhinder-

ten, was dazu führte, dass in Deutschland deutlich weniger Erfahrung in dieser Branche vorhanden ist. Insofern ist nicht nur die Ausgestaltung der institutionellen Rahmenbedingungen wichtig, sondern auch der Zeitpunkt ihrer Etablierung.

In beiden Ländern gibt es im Bereich der Biomedizin ein Wissenschaftssystem, das im internationalen Vergleich ein sehr hohes Niveau hat und genügend gute Wissenschaftler ausbildet. Einen Unterschied gibt es bei den Kündigungsfristen, die in Deutschland drei bis sechs Monate betragen, in Großbritannien jedoch nur einen Monat, was bedeutet, dass Entlassungen teurer als in Großbritannien, jedoch trotzdem machbar sind. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Ländern ist die Verfügbarkeit von Managern mit branchenspezifischen Kenntnissen, vor allem im Bereich der Entwicklung und Vermarktung von Therapeutika. Dieser Unterschied ist aber nur zu einem Teil, und wahrscheinlich zum kleineren Teil, von bestehenden institutionellen Unterschieden wie der langfristigeren Beschäftigungssicherheit in der deutschen Pharma-Branche abhängig. Gut finanzierte deutsche Biotech-Unternehmen haben keine großen Probleme, Pharma-Manager anzuwerben. Wesentlicher erscheint die Tatsache, dass die biotech-basierte Therapeutika-Entwicklung in Großbritannien schon 1980 möglich war, in Deutschland jedoch erst ab 1993 (Novellierung des Gentechnikgesetzes), was zwangsläufig dazu geführt hat, dass der Pool an erfahrenem Biotech-Management in Deutschland deutlich kleiner ist als in Großbritannien. Die deutschen institutionellen Rahmenbedingungen sind dafür in der Technologieförderung von Biotech-Unternehmen vorteilhafter. Zwar können Biotech-Unternehmen auch in Großbritannien staatliche Förderung erhalten, die Förderung in Deutschland ist jedoch höher als in Großbritannien, wenn sie auch deutlich geringer ist als Vertreter der „Varieties of Capitalism“ annehmen. Eine Angleichung zwischen Deutschland und Großbritannien hat es im Bereich der Seed-Finanzierung (Gründungsfinanzierung) gegeben, die seit Ende der 90er Jahre nun auch in Großbritannien existiert. In Bezug auf die Venture Capital Finanzierung zeigt sich, dass sich nach dem Ende des Biotech-Booms 2001 gerade öffentliche Investoren wie die tbg oder Sparkassen zurückgezogen haben und sich seitdem die Venture Capital Investitionen in die deutsche und die britische Biotech-Branche auf ähnlichem Niveau mit leichten Vorteilen für Großbritannien befinden. Zur Börse kann angemerkt werden, dass sowohl die Börse in London als auch die in Frankfurt nur in sehr begrenztem Umfang aufnahmefähig für Biotechnologie-Unternehmen sind. Die Marktkapitalisierung aller an der Frankfurter Börse notierten Biotech-Unternehmen ist etwas höher

als der in London notierten Unternehmen. Ein kleiner Vorteil für die Londoner Börse ist aber, dass dort sehr kleine Börsengänge für Biotech-Unternehmen eher möglich sind. Die dabei erzielten Emissionserlöse fielen aber sehr gering aus, weshalb dies nur ein geringer Wettbewerbsvorteil ist.

Casper und Kettler (2001) haben als erste Vertreter der „Varieties of Capitalism“ darauf hingewiesen, dass Großbritannien zwar eine liberale Marktökonomie ist und eine große Venture Capital Industrie hat, jedoch in junge Technologie-Unternehmen kaum Venture Capital investiert wird und damit eine wesentliche Annahme von Hall und Soskice (2001) revidiert. In diesem Punkt wurden Casper und Kettler (2001) bestätigt. Klar widerlegt wurde aber ihre Annahme, dass die deutschen Biotech-Unternehmen, und auch die, die Therapeutika entwickeln, vor allem über öffentliches Kapital finanziert sind und nicht durch professionelle, international agierende Venture Capital Manager betreut werden, denn das Gegenteil ist der Fall. In Bezug auf das deutsche Arbeitsrecht werden Casper und Kettler (2001) zwar insofern bestätigt, als dies einen Wettbewerbsnachteil für deutsche Biotech-Unternehmen darstellt, der jedoch viel geringer ausfällt als sie sich dies vorstellen.

Die „National Innovation Systems“ vergleichen den deutschen und den britischen Kontext für Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, nicht explizit, so dass für diese These kaum herausgearbeitet werden kann, inwiefern die „National Innovation Systems“ bestätigt oder widerlegt wird. Als Bestätigung kann gewertet werden, dass die „National Innovation Systems“ von einer eigenständigen wenn auch noch nicht besonders großen Venture Capital Industrie für Technologie-Unternehmen in Deutschland ausgehen und betonen, dass die britischen Venture Capital Gesellschaften wenig in junge Technologie-Unternehmen investieren. Kritisiert werden muss an den „National Innovation Systems“ aber, dass sie indirekt auf Innovationen wirkende Institutionen wie den Kündigungsschutz gar nicht in die Analyse miteinbeziehen.

## **9. Befund**

Für die Entstehung einer florierenden Biotechnologie-Industrie ist es notwendig, dass die Forschungs- und Technologiepolitik nicht nur Universitäten und andere öffentliche Forschungseinrichtungen, sondern auch Unternehmen zumindest in der ersten Phase der Unternehmensentwicklung fördert, da Venture Capital Gesellschaften in dieser Phase nicht investieren, weil ihnen dort das Risiko und die Zeitspanne bis zu einem möglichen

Börsengang, durch den das Investment veräußert werden kann, zu groß ist. Da in den USA sowohl die biomedizinische Wissenschaft als auch Biotech-Unternehmen in einzigartiger und massiver Form staatlich gefördert werden und dies für andere Technologie-Sektoren ebenso gilt, sind die USA in fast allen Technologie-Sektoren weltweit führend. Die massive staatliche Förderung von Technologie-Unternehmen erhöht für Venture Capital Gesellschaften den Anreiz, in diese Sektoren zu investieren. Da Großbritannien Biotechnologie-Unternehmen nur spärlich fördert und damit einer liberalen Marktökonomie deutlich eher entspricht als die USA, gibt es in Großbritannien zwar eine große Venture Capital Industrie, die jedoch nur wenig in Biotechnologie-Unternehmen investiert.

Die Förderung junger Technologie-Unternehmen in der Anfangsphase ist nicht auf Deutschland beschränkt, sondern in der Technologiepolitik international üblich und wird auch von anderen Technologienationen wie den USA, Kanada, Israel und Großbritannien praktiziert. Im Falle Großbritanniens wurde dies allerdings erst 1999 eingeführt. Viele Beobachter sehen den langjährigen Mangel an solch einer staatlichen Frühphasenfinanzierung in einer neoliberalen Ideologie begründet und halten dies für den wesentlichen Grund für die großen Startprobleme der britischen Biotech-Branche. Durch die mangelnde staatliche Frühphasenfinanzierung konnten sich nur wenige neu gegründete britische Biotech-Unternehmen zu „investment-ready vehicles“ (ein Ausdruck der British Biotech Association) entwickeln, also zu Unternehmen, die das Interesse der Venture Capital Investoren erwecken, was bei letzteren dazu führte, dass sie vor allem in reife Sektoren investierten. An Unternehmen in der absoluten Frühphase sind Venture Capital Gesellschaften nicht interessiert, da noch große Unsicherheiten bestehen, ob die Innovationen, die diese Unternehmen planen, zumindest gewisse Erfolgchancen haben. Ein weiteres Problem ist, dass Venture Capital Gesellschaften meist Fonds haben, die auf eine Dauer von 10 Jahren angelegt sind. Gerade Biotech-Unternehmen, die als Ziel die Entwicklung von Therapeutika haben, brauchen häufig einen Zeitraum von 10 Jahre. Dies führt dazu, dass Venture Capital Gesellschaften schon aus rein zeitlichen Gesichtspunkten höchstens direkt nach dem Auflegen eines Fonds in solche Unternehmen investieren können. Bekommen neu gegründete Unternehmen aber eine staatliche Anschubfinanzierung, verbessern sich die Chancen, zu einem späteren Zeitpunkt Venture Capital Gesellschaften zu finden, die zu Investitionen bereit sind.

Die zentrale Behörde in den USA für die Förderung der biomedizinischen Forschung sind die National Institutes of Health. Wenn man vergleicht, dass das Budget der NIH 28 Mrd. \$ beträgt und die jährlichen Gesamtförderungen für die Biotechnologie in Deutschland sowie Großbritannien unterhalb einer Mrd. Euro liegen, werden die gewaltigen Unterschiede zwischen den USA und Europa klarer, auch wenn man zusätzlich bedenkt, dass die NIH die größte, aber keineswegs einzige Förderquelle für die biomedizinische Forschung in den USA ist. Daneben muss betont werden, dass die USA eben nicht nur öffentliche Forschung, sondern in ganz massiver Form Technologie-Unternehmen finanzieren und zwar von der frühen Forschungsphase bis zu relativ späten Entwicklungsphasen. Gerade in Zeiten geringerer Venture Capital Investitionen sind diese staatlichen Förderungen für Technologie-Unternehmen wichtig. In der sehr frühen Forschungsphase ist das Small Business Innovation Research Programm von großer Bedeutung, durch das sehr riskante und innovative Forschungsprojekte junger Technologie-Unternehmen gefördert werden, ohne dass diese dafür in irgendeiner Form Rechte abgeben müssen, wodurch der Wert der Unternehmen steigt, was diese dann für Venture Capital Gesellschaften attraktiver macht (und statistisch belegt wurde). Auf der anderen Seite werden in relativ späten Entwicklungsphasen (in der Biotech-Branche ist dies die frühe klinische Entwicklung) teilweise Biotech-Unternehmen mit Summen im zweistelligen Mio. \$ Bereich gefördert, was auch den Schluss nahe legt, dass dadurch der Wert und die Attraktivität der Unternehmen für Investoren erhöht wird. Die überraschende Tatsache, dass es in Großbritannien zwar die weltweit zweitgrößte Venture Capital Industrie gibt, jedoch kaum Investitionen in Technologie-Unternehmen, kann zu einem wesentlichen Teil durch den Umstand erklärt werden, dass der Staat Technologie-Unternehmen wenig fördert und stark auf die „Kraft des Marktes“ vertraut. Insofern sind relativ reine liberale Marktökonomien wie Großbritannien in neu entstehenden Technologie-Branchen strukturell eher schwach.

Diese großen staatlichen Förderungen für Wissenschaft und Unternehmen in den USA sind aber keineswegs nur auf die Biotechnologie beschränkt, sondern in anderen Technologie-Sektoren wie der Software-, Computer- und der Halbleiter-Branche ebenso zu beobachten. Auch die Flugzeug-Industrie hat in sehr starkem Umfang von staatlichen Förderungen und Aufträgen profitiert.

Die „Varieties of Capitalism“ werden insofern widerlegt, als dargelegt worden ist, dass Venture Capital Investitionen erst dann in größerem Maße in die neuen Technologie-

branchen strömen, wenn zumindest junge Technologie-Unternehmen staatlich gefördert und dadurch für Investoren attraktiv gemacht werden. Ein großer Kapitalmarkt, ein großer externer Arbeitsmarkt und ein gut finanziertes Wissenschaftssystem sind damit keine ausreichenden Bedingungen für einen großen Venture Capital Markt für Technologie-Unternehmen. Casper und Kettler (2001) erkennen zwar an, dass Großbritannien deutlich weniger wettbewerbsfähig in der Biotech-Branche als die USA ist, führen dies aber vor allem auf eine zu schlechte Finanzierung der biomedizinischen Wissenschaft in Großbritannien und dadurch zu geringe Absolventenzahlen in diesem Bereich zurück, die bei Biotech- und Venture Capital Unternehmen zu Arbeitskräftemangel und deshalb zur schlechteren Performanz der dortigen Biotech-Branche führen. Wie aber schon oben dargelegt wurde, ist an sehr guten Wissenschaftlern in Großbritannien kein Mangel vorhanden, weswegen dort kaum die Ursache für die geringen Venture Capital Investitionen in die britischen Biotech-Unternehmen liegen kann. Die Erklärung der Vertreter der „National Innovation Systems“, die die Probleme der britischen Technologie-Unternehmen eher in der Zurückhaltung der britische Regierung gegenüber der Förderung von Unternehmen in einem etwas größeren finanziellen Umfang begründet sehen, ist somit realistischer. Die „National Innovation Systems“ betonen im Gegensatz zu den „Varieties of Capitalism“ die Bedeutung der staatlichen Förderungen von Wissenschaft und Unternehmen in den USA, haben aber erst in den letzten Jahren die Bedeutung von Venture Capital für Technologie-Unternehmen erkannt und sehen nicht den Zusammenhang zwischen diesen beiden Faktoren. Für Großbritannien werden sie insofern bestätigt als sie die geringe öffentliche Förderung junger Technologie-Unternehmen und die Zurückhaltung der britischen Venture Capital Industrie für problematisch halten.

Nun soll abschließend kurz die Hauptbotschaft der Thesen formuliert werden:

Radikale Innovationen in Unternehmen der neuen Technologie-Branchen wie der Biotechnologie sind in Deutschland möglich, weil die Prinzipien der koordinierten Marktökonomie in der Biotech-Branche kaum wirken. Wäre dies der Fall, wären radikale Innovationen nur schwer möglich. Die Prinzipien der koordinierten Marktökonomie wirken in der deutschen Biotech-Branche nicht, da sich nationale Institutionen unterschiedlich auf Sektoren auswirken und kollektive Akteure wie Unternehmen Institutionen in ihrer Wirkung abmildern oder ganz umgehen können, was auch durch die Offenheit nationaler Systeme erleichtert wird. Die USA sind in den neuen Technologie-Branchen sehr wettbewerbsfähig, da sie in diesen Sektoren keine reine liberale Marktökonomie

mit einem passiven Staat sind, sondern liberale Märkte mit einem interventionistischen, massiv fördernden Staat kombinieren. Dies zeigt auch, dass es zum Teil schwierig ist, Begriffe wie koordinierte oder liberale Marktökonomie unabhängig von sektoralen Unterschieden auf gesamte Volkswirtschaften zu übertragen. Im Falle Großbritanniens ist solch eine pauschale Einordnung als ein Typ von Marktökonomie noch am besten möglich. Da die britische Marktökonomie in relativ reiner Form eine liberale Marktökonomie ist und Technologie-Unternehmen viel weniger gefördert werden als in den USA, ist Großbritannien in den neuen Technologie-Sektoren deutlich weniger wettbewerbsfähig als die USA.

### **10.3 Konsequenzen für theoretische Ansätze**

Fasst man die Ergebnisse und die Thesen der Arbeit zusammen, gibt es etliche zentrale Kritikpunkte an den Annahmen der Varieties of Capitalism:

- (1) Deutsche Technologie-Unternehmen sind auch in riskanten Marktsegmenten durchaus wettbewerbsfähig.
- (2) Es ist jedoch schwierig, breite Bereiche der Technikentwicklung generell als radikal-innovativ zu bezeichnen; außerdem gibt es auch sektorale Trends und nicht nur nationale Unterschiede.
- (3) Technologien verändern sich, die Betrachtung von Technologien darf nicht statisch, sondern muss dynamisch sein.
- (4) Die Prinzipien der koordinierten Marktökonomie wirken in der deutschen Biotech-Branche kaum.
- (5) Das liegt daran, dass nationale Institutionen sektoral unterschiedlich wirken und
- (6) Akteure auch Handlungsspielräume im Umgang mit Institutionen haben und diese abschwächen, umgehen oder verändern können, was durch die Offenheit nationaler Systeme noch verstärkt wird.
- (7) Öffentliche Förderung ist für deutsche Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, eher zweitrangig. Sie sind vor allem über privates Venture Capital finanziert, nicht über öffentliches Venture Capital. Häufig sind dies internationale branchenerfahrene Investoren, die in den institutionellen Rahmenbedingungen für

die Therapeutika-Entwicklung durch Biotech-Unternehmen keine Hindernisse sehen.

- (8) Der institutionelle Kontext, in dem sich deutsche und britische Biotech-Unternehmen, die Therapeutika entwickeln, befinden, ist zwar unterschiedlich, weist aber nur graduelle Differenzen auf und ist für britische Biotech-(Therapeutik)-Unternehmen nicht deutlich besser.
- (9) Öffentliche Förderung von jungen Technologie-Unternehmen ist keine deutsche Besonderheit, sondern international üblich und auch notwendig für eine nachhaltige Entwicklung von Technologie-Branchen, da den Venture Capital Gesellschaften das Risiko in der Anfangsphase meist zu hoch ist.
- (10) Und schließlich sind die USA in neuen Technologie-Branchen so erfolgreich, da sie keine reine liberale Marktökonomie sind, sondern der Staat Wissenschaft aber auch Unternehmen in sehr starkem Umfang fördert und damit wesentlich dazu beiträgt, diese Sektoren für Venture Capital Gesellschaften attraktiv zu machen, wohingegen Großbritannien eher dem Typ einer reinen liberalen Marktökonomie entspricht, in dem junge Technologie-Unternehmen nur spärliche öffentliche Förderung - wenn überhaupt - erhalten und dadurch für Venture Capital Gesellschaften kein attraktives Chance-Risiko-Profil haben. Das führt dazu, dass es zwar eine sehr große Venture Capital Industrie gibt, die aber nur wenig in Technologie-Unternehmen investiert.

Die „National Innovation Systems“ hingegen werden in den meisten Punkten bestätigt. Deutsche Biotech-Unternehmen sind auch in der Therapeutika-Entwicklung durchaus wettbewerbsfähig, da die institutionellen Rahmenbedingungen nicht hinderlich für die Betätigung in diesem Marktsegment sind. Die britische Biotech-Industrie hat trotz des großen Kapitalmarktes schlechten Zugang zu Venture Capital und der Erfolg der US-amerikanischen Biotech-Industrie – wie auch anderer Technologie-Branchen – hängt stark mit der enormen staatlichen Förderung zusammen. Zu kritisieren ist aber, dass von dem Ansatz Institutionen wie das Arbeitsrecht, die nicht in direkter, sondern nur in indirekter Form auf Innovationen wirken, bei der Analyse nicht berücksichtigt werden.

Da die „National Innovation Systems“ wesentlich mehr Bestätigung finden als die „Varieties of Capitalism“, wäre eine naheliegende Schlussfolgerung, die „National Innovation Systems“ als besten theoretischen Ansatz zur Analyse der Beziehung von Instituti-



onen und Innovationen einzuordnen und eine Verwendung dieses Ansatzes für zukünftige Arbeiten zu empfehlen. Aus zwei Gründen möchte ich aber eine gänzlich andere Vorgehensweise empfehlen.

Zum einen können die „Varieties of Capitalism“ trotz der oben genannten Kritik viel erklären: radikale Innovationen in deutschen Biotechnologie-Unternehmen wären kaum möglich, wenn wirklich die Prinzipien der koordinierten Marktökonomie wirken würden. Wenn die koordinierte Marktökonomie in die deutsche Biotech-Branche hinein wirkt, hat dies tendenziell negative Auswirkungen. Im Gegensatz zu den „National Innovation Systems“ gehen sie von der Komplementarität von Institutionen aus. Die Interdependenz von Institutionen hat sich auch in dieser Arbeit gezeigt, wenn auch nicht immer in der Form, die gemäß der „Varieties of Capitalism“ zu vermuten war. Beispielsweise zieht die öffentliche Förderung von Technologie-Unternehmen Venture Capital Investitionen in diese Sektoren, wenn es genügend qualifizierte Arbeitskräfte gibt. Den großen Erfolg, den deutsche Maschinenbau-Unternehmen bis heute international haben – das Wirtschaftsmagazin Brand Eins (Bartsch 2005) sprach jüngst von Deutschland als dem Silicon Valley des Maschinenbaus – kann weiterhin sehr gut durch die „Varieties of Capitalism“ erklärt werden und auch wenn staatliche Förderungen für den Erfolg der Technologie-Branchen in den USA wichtig sind, sind Elemente einer liberalen Marktökonomie wie große Kapitalmärkte mit günstiger Besteuerung und flexible Kapitalmärkte ebenso wichtig.

Zum anderen muss zwischen dem theoretischen Status der beiden Ansätze unterschieden werden. Die „Varieties of Capitalism“ ist ein theoretischer Ansatz, dessen Vertreter nach allgemeinen Aussagen streben, wodurch der Ansatz eben auch empirisch angreifbar wird. Die „National Innovation Systems“ dagegen sind im eigentlichen Sinne kein theoretischer Ansatz, da es lediglich eine vage Übereinkunft über einen konzeptionellen Rahmen gibt, die Charakterisierung der jeweiligen nationalen Innovationssysteme aber in erster Linie deskriptiv und kaum in irgendeiner Form generalisierend ist. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass ein stark beschreibender Ansatz der Innovationsforschung häufig durch die Empirie bestätigt wird. Statt die „Varieties of Capitalism“ durch die „National Innovation Systems“ als dominanten Ansatz zur Analyse des Zusammenhangs von Institutionen und Innovationen zu ersetzen, plädiere ich dafür, den „National Innovation Systems“ als einen Ansatz anzusehen, der Stärken in der empirischen Beschreibung hat, da kaum theoretische Vorannahmen gemacht werden und durch diese

empirischen Beschreibungen die theoretischen Annahmen der „Varieties of Capitalism“ zu prüfen und weiterzuentwickeln. Neben den „National Innovation Systems“ gibt es auch im techniksoziologischen Ansatz Überlegungen, die die „Varieties of Capitalism“ integrieren sollten.

Abschließend plädiere ich dafür, die „Varieties of Capitalism“ in fünf Punkten unter Rückgriff auf die „National Innovation Systems“ und den techniksoziologischen Ansatz weiterzuentwickeln:

(1) Für das Florieren von Technologiesektoren sind nicht nur große Kapitalmärkte und flexible Arbeitsmärkte wichtig, sondern ebenso große staatliche Förderungen und zwar nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der Unternehmen. Somit ist eben eine liberale Marktökonomie nicht die ideale Umwelt für solche Technologie-Sektoren, sondern eher eine Mischform wie die USA. In diesem Zusammenhang ist auch die dichotome Einteilung von Marktökonomien zu hinterfragen, die keinerlei Differenzierungen für liberale Marktökonomien beinhaltet. Es ist aus theoretischer Sicht wünschenswert, Klassen von Marktökonomien zu haben und somit eine Abstraktion von einzelnen Marktökonomien. Eine dichotome Einteilung führt aber dazu, dass sehr unterschiedliche Marktökonomien einer Klasse zugeordnet werden müssen.

(2) Es muss berücksichtigt werden, dass Institutionen nicht auf alle Sektoren in gleicher Form wirken. In jedem Land gibt es dominante institutionelle Muster (wie sie für Deutschland unter dem Begriff koordinierte Marktökonomie zusammengefasst sind), die sich aber nicht in allen Sektoren niederschlagen. In diesem Zusammenhang könnte man auch von unterschiedlichen ökonomischen Sphären sprechen. Notwendig ist eine tiefere Aggregationsebene, in der konkret analysiert wird, wie nationale Institutionen sich auf einen Sektor auswirken.

(3) Es ist notwendig zu beachten, dass Akteure Institutionen nicht hilflos ausgeliefert sind, sondern gegenüber Institutionen, die für sie suboptimal sind, auch Handlungsoptionen und damit Macht haben. Den Akteuren bieten sich meist vielfältige Handlungsoptionen, um Institutionen zu umgehen oder zumindest in ihrer negativen Wirkung abzumildern, da bei der Etablierung von Institutionen nie alle Reaktionsmöglichkeiten der betroffenen Akteure antizipiert werden können.

(4) Da Institutionen nicht auf alle Sektoren einer Volkswirtschaft in gleicher Form wirken (2) und Akteure gegenüber aus ihrer Sicht hinderlichen Institutionen Ausweich-

möglichkeiten und damit Macht haben (3), ist das Spektrum verschiedenartiger Industrien, die innerhalb eines bestimmten Kapitalismustyps langfristig lebensfähig sind, deutlich größer als bisher angenommen. Ein gutes Beispiel dafür sind die deutschen Biotech-Unternehmen, die im Hochrisiko-Segment der Therapeutika-Entwicklung aktiv sind, obwohl das institutionelle System Deutschlands insgesamt eher inkrementelle Innovationen fördert.

(5) Bei der Untersuchung des Zusammenhangs von nationalen Institutionen und technologischen Innovationen ist zu beachten, dass sich Technologien im Zeitverlauf verändern beziehungsweise veralltäglichen können und der radikal-innovative zunehmend einem inkrementell-innovativen Charakter weichen kann. Zusätzlich muss berücksichtigt werden, dass es neben einer objektiven Veralltäglichen – also einem tatsächlichem Abnehmen der Innovationsrisiken – auch eine subjektive Veralltäglichen geben kann, in der die Akteure glauben, dass das Innovationsrisiko abnimmt, wenn sich auch später herausstellen kann, dass dies nicht der Fall war und die Innovationen weiterhin hochrisikant sind. Schließlich ist zu bedenken, dass die Trennlinie zwischen radikalen und inkrementellen Innovationen nicht immer nur zwischen breiten Technologiefeldern, sondern häufig auch innerhalb relativ enger Technologiefelder verläuft.

#### **10.4 Weiterer Forschungsbedarf**

Weiterer Forschungsbedarf besteht in verschiedenen Richtungen. Zum einen sind die Ergebnisse dieser Arbeit vorläufige Ergebnisse. Der Vergleich zwischen der deutschen und der britischen Biotech-Industrie war schwierig, da die britische Biotech-Industrie deutlich früher als die deutsche Biotech-Industrie entstanden ist und bei Indikatoren wie Therapeutika in der klinischen Entwicklung oder Größe des Pools an erfahrenem Biotech-Management nicht eindeutig geklärt ist, ob Unterschiede auf Divergenzen in den institutionellen Rahmenbedingungen oder auf den Entwicklungsvorsprung der britischen Biotech-Industrie zurückzuführen sind. Außerdem ist der in der wissenschaftlichen Literatur und in dieser Arbeit verwendete Indikator für Wettbewerbsfähigkeit – Therapeutika in der klinischen Entwicklung – keineswegs ein unproblematischer Indikator, schließlich handelt es sich bei Therapeutika in diesem Stadium um Produkte, die noch gar nicht auf dem Markt sind. Desweiteren kann der Marktumsatz, den sie generieren, extrem unterschiedlich sein. Notwendig ist also für zukünftige Forschung auf jeden

Fall eine Ergänzung durch weitere Indikatoren für die Messung von Wettbewerbsfähigkeit. Auch wäre es interessant, ob es in den nächsten Jahren zu einem durchgreifenden Veralltäglichungsprozess in der biotech-basierten Therapeutika-Entwicklung kommt.

Weiterer Forschungsbedarf besteht auch im Hinblick auf andere Technologie-Branchen, in den letzten Jahren hat sich in Deutschland zum Beispiel auch ein größerer Sektor im Bereich Informationstechnik entwickelt, der noch nicht systematisch international vergleichend untersucht wurde. Vor allem sehe ich aber Bedarf in Bezug auf die untersuchten Länder, die sich bei den „Varieties of Capitalism“ doch sehr auf deutsch-angelsächsische Vergleiche konzentrieren. Damit ist nicht gemeint, dass möglichst flächendeckend Marktökonomien auf ihre Innovationen und Innovationsfähigkeit hin untersucht werden sollen, sondern dass die Analyse auf Länder ausgeweitet werden soll, die unter theoretischen Gesichtspunkten besonders interessant erscheinen. Israel zum Beispiel ist ein Land, das gerade in Bereichen der Software-Entwicklung international führend ist, radikale Innovationen hervorgebracht hat (ein Beispiel dafür wäre das „Skypen“, bei dem man über den PC miteinander telefonieren kann, was von einer israelischen Firma entwickelt wurde) und das Interesse von Venture Capital Gesellschaften erregt. Es ist jedoch wenig bekannt, welche institutionellen Arrangements solche Innovationen fördern.

## **10.5 Anregungen für Praktiker**

Abschließend sollen noch einige Überlegungen angestellt werden, die weniger theoretischer, sondern eher praktischer Natur sind und Forschungspolitikern als Anregung dienen können.

Die in der Einleitung gestellte Frage war, ob langfristig überhaupt eine florierende Biotech-Industrie in Deutschland entstehen kann, denn Branchenexperten halten es nicht für möglich, dass sich langfristig ein Biotech-Sektor etablieren kann, wenn darunter kein großer Teil an Biotech-Unternehmen ist, die auch Therapeutika entwickeln. Die Erkenntnis, dass die deutschen institutionellen Rahmenbedingungen auch Therapeutika-Entwicklung zulassen, bedeutet damit, dass in Deutschland durchaus eine florierende Biotech-Industrie möglich ist. Deshalb ist es sinnvoll, die Biotech-Branche in Deutschland breit zu fördern.

Eine weitere Empfehlung ist, langfristig junge Biotech-Unternehmen zu fördern und diese Maßnahmen nicht einzustellen, nachdem sich eine kritische Masse an international erfolgreichen Biotech-Unternehmen in Deutschland herausgebildet hat. Venture Capital Gesellschaften haben wenig Interesse daran, in gerade gegründete Biotech-Unternehmen zu investieren, ein erfolgreicher Biotech-Sektor ist aber von dem Zufluss neuer Ideen abhängig ist. Ein Blick in die USA zeigt, dass junge Biotech-Unternehmen dort stark gefördert werden. Darauf sollte auch in der öffentlichen Diskussion stärker hingewiesen werden, denn bislang ist noch die Ansicht dominant, dass in Deutschland die Biotech-Branche vom Staat „hochgepäppelt“ wurde, wohingegen in den USA die Technologie-Branchen nur aufgrund freier Märkte entstanden sind.

Wie im Kapitel zur Technologieförderung dargestellt wurde, hat die EU zwar viel Fördermittel zu vergeben, problematisch ist jedoch, dass die Förderungen bei Unternehmen enorme Transaktionskosten verursachen. Die Beantragung ist sehr kompliziert und der Koordinationsaufwand sehr hoch, da die Förderungen die Kooperation vieler Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen voraussetzen. Wären weniger Kooperationspartner vonnöten, würde auch der Koordinationsaufwand von Biotech-Unternehmen sinken, was den Vorteil hätte, dass die von der EU eingeplanten Fördergelder stärker von Unternehmen abgerufen und dadurch der eigentliche Zweck besser erfüllt würde.

Im Kapitel zum Arbeitsmarkt für Biotech-Unternehmen wurde gezeigt, dass es innerhalb der deutschen Biotech-Branche keinen Mangel an guten Wissenschaftlern, aber einen Mangel an branchenerfahrenen Managern gibt, was aufgrund des erst relativ kurzen Bestehens der deutschen Biotech-Industrie nicht sehr überraschend ist. Um die Knappheit an Biotech-Managern zu verringern, könnte zum Beispiel ein Programm aufgelegt werden, in dem MBA-Stipendien für deutsche Wissenschaftler aus dem Bereich der Biotechnologie angeboten werden.

Die letzte Empfehlung ist, in Förderprogrammen nicht nur Kooperationen zwischen Wissenschaft und Unternehmen zu fördern, sondern auch zwischen Unternehmen und zwar zwischen Biotech-Unternehmen und mittelständischen deutschen Pharma-Unternehmen. Beide Seiten könnten sich gut ergänzen, da Biotech-Unternehmen Innovationen und die mittelständischen Pharma-Unternehmen Expertise in der klinischen Entwicklung und Kapital haben (zumindest mehr als die Biotech-Unternehmen), wodurch

der Pharma-Standort Deutschland gestärkt würde. In diesem Zusammenhang ist noch einmal daran zu erinnern, dass die Hälfte der Arbeitsplätze in der deutschen Pharma-Branche von mittelständischen Unternehmen gestellt wird, es sich also keineswegs um einen kleinen Bereich handelt, sondern echte Beschäftigungszuwächse (oder zumindest Beschäftigungssicherung) erzielt werden könnten.

## Summary

### 1. Introduction

In the mid-1990s, legal changes and policy initiatives in Germany led to the rapid emergence of a biotechnology industry. Initially, German biotech companies focused on the market segment of platform technologies, characterized by incremental innovations. In recent years however, many companies have shifted their strategic focus on the market segment of therapeutics, characterized by radical innovations. Since an active involvement in such a segment is untypical for German companies the central research question of this thesis was, if the German institutional framework allowed biotech companies to be internationally competitive in a radical-innovative market segment. The findings are particularly relevant for the literatures on “Varieties of Capitalism”, “National Innovation Systems” and for the sociology of technology. The British and the US biotech industry served as a comparison for the validation of the German case study.

### 2. Theory

The fact that German biotech companies have become active in the field of therapeutics, where both financial and technological risks are extremely high, contradicts an essential assumption of the “Varieties of Capitalism” (abbr. VoC) literature. The proponents of the VoC classify Germany as a coordinated market economy, dominated by non-market institutions and long-term relationships. In addition, they presume that such a type of market economy is not compatible with competitiveness in a market segment characterized by radical innovations. Biotech-companies that are active in the field of therapeutics are in need of a large and professional venture capital industry (abbr. VC industry) as well as a very flexible labour market for scientists and managers, given that most of the research projects fail. According to the VoC-approach, neither a flexible labour market for scientist and managers nor a professional VC industry is existent in Germany. Instead, German biotech companies are predominantly financed by public or publicly subsidized venture capital. In contrast, the US and Great Britain are expected to be very competitive in high-risk segments like biotech-based therapeutics due to their institutional frameworks. They are classified as liberal market economies, dominated by market institutions and short-term relationships. Both a large and professional VC industry and a very flexible labour market are in place. Thus, the hypothesis of the VoC-approach is that liberal market economies like the US and Great Britain would clearly

outperform the German coordinated market economy in the high-risk-segment of therapeutics.

Unlike the “Varieties of Capitalism”, proponents of the “National Innovation Systems” argue that German biotech-companies can compete with British biotech-companies in the high-risk segment of therapeutics because in recent years a professional VC industry has developed in Germany. At the same time, the flexibility of the labour market is not regarded as relevant for the competitiveness in high-risk segments.

What is more, the two approaches have conflicting views concerning the competitiveness of the American and the British biotech industry. The main proponents of the VoC see both biotech industries as highly successful due to the existence of large capital markets as well as flexible labour markets. The representatives of the “National Innovation Systems” presume, in contrast, that the US-biotech industry clearly outperforms the British biotech-industry given the massive governmental funding it receives.

Within the field of sociology of technology, Sorge suggested a relationship between the specific institutional configuration of the German society and its handling of technical innovation. He presumes that new technologies mature over time and hence the first phase of radical innovations is followed by a second phase of incremental innovations. According to Sorge, if there are first signs of the latter phase, German companies become involved in new fields of technology. Such an attitude towards new technologies originates from the professional socialisation of the German engineers where theory and practice is much more intertwined than in many other countries. As a consequence, we can deduce as a hypothesis that the development of biotech-based therapeutics has passed through a process of maturation and is now dominated by incremental innovations. Thus, German biotech-companies have shifted their focus to this market segment because it has proven to be of practical value.

### **3. Research Design**

The competitiveness of the German biotech-industry in the market segment of therapeutics was assessed by a comparison with the British biotech industry, as the largest industry in Europe and the second largest in the world. The key indicator for competitiveness was the amount of therapeutics in clinical trials by biotech-companies in each country. Therefore, all biotech companies with therapeutics in clinical trials were surveyed. Moreover, to analyze the impact of national institutions on the competitiveness of



therapeutics companies, more than 40 interviews were conducted with company representatives and experts. This was complemented by the evaluation of publicly available statistics. For the comparison with the US-biotech-industry, relevant literature and publicly available sources were analysed. In addition, some interviews were conducted with venture capital managers investing internationally in biotech companies.

#### **4. Competitiveness in the Market Segment of Therapeutics**

In a first step, the competitiveness of German and British biotech-companies in the segment of therapeutics was compared. The difference with regard to therapeutics in clinical trials is substantial but far smaller than expected. According to Der Spiegel, in 2003 British biotech companies had many more therapeutics in clinical trials than the German ones: 200 (GB) compared to 15 (GER). In contrast, my investigation showed that in 2004 British biotech companies had only 122 therapeutics in clinical trials and the German ones 68. Taking into consideration that the German biotech-industry emerged 15 years after the British biotech-industry and that the development of therapeutics is very time-consuming (12 years, until clinical trials about 5 years), I conclude that the British compared to the German biotech-companies are similarly competitive in the field of therapeutics. This interpretation is corroborated by the fact that the amount of biotech-companies with therapeutics in clinical trials is identical between Germany and Great Britain (34).

#### **5. Change of Strategy due to a Process of Maturation?**

The result of the empirical analysis was that hardly any of the German biotech companies which had therapeutics in clinical trials have shifted their strategic focus in recent years. Most of them were already founded with the intention of developing therapeutics. Nonetheless, there was a strategic shift in the biotech industry from platform technologies to therapeutics, not only in Germany but worldwide. But presumably, the therapeutics of the companies that changed their strategy are still in preclinical trials.

A real process of maturation in the development of therapeutics has not taken place so far, there are only first steps which could lead to maturation in the future. Only a minority of the German biotech companies develop therapeutics that are incremental innovations. However, this was not due to technological breakthroughs in the bioscience but rather caused by the risk aversion of investors and could be observed internationally. But meanwhile, around 2000/2001, many actors of the industry had the expectation that

advances in the biosciences would significantly reduce the percentage of therapeutics failing in development – even though this turned out to be a misguided expectation eventually. So for a certain period of time there was a perceived or subjective process of maturation. But nevertheless, it is rather unlikely that this subjective process of maturation was the main reason for a change of strategy since many industry experts have described the attitude of German biotech managers towards the development of therapeutics as totally naïve and not as precautionous. It is more likely that changed preferences of global pharmaceutical corporations and investors were the driving force of the strategic change.

## **6. German and British Biotech Companies and their Access to Venture Capital and the Stock Exchange**

In the access to VC, British biotech companies have a small advantage. Since 2003, the VC investments in the British biotech were approximately 250 Mio. Euro and the investments in the German biotech industry stabilized slightly above 200 Mio. Euro. For Great Britain the figures were startling given that it has a large venture capital industry. However, it turned out that only a small percentage is actually invested in the biotech industry. Besides, the German biotech industry has seen a change in kind and origin of investors take place. After the worldwide slump of the valuation of biotech companies in 2001 most German investors withdrew from this industry. But to a considerable extent, this was offset by the influx of international investors. Since 2003, international investors have been in the majority in financing German biotech companies. Apart from that, it turned out that German biotech companies with therapeutics in clinical trials are predominantly funded by private and professional venture capital companies and not by public and inexperienced ones.

In recent years, initial public offerings (IPOs) of biotech companies were easier to obtain at the London Stock Exchange (LSE) than at the Deutsche Börse. However, most of these IPOs in Britain were very small, so that the companies raised modest amounts of equity. Medium-sized IPOs of biotech companies succeeded in both countries, but were rare. Thus, no advantage of any country was observed. Finally and somewhat unexpectedly, the market capitalization of biotech companies at the Deutsche Börse slightly exceeded the LSE's. Yet again, it was rather low in both cases. In sum, in the access to

venture capital and the possibility of IPOs Great Britain does have at the moment an advantage over Germany, but it is only a minor one.

### **7. Governmental Funding of British and German Biotech Firms**

In both countries, governmental funding of biotech companies exists and to a certain extent its level and kind has converged recently. In Germany, public funding declined after the downturn of the biotech industry in 2001. In Great Britain, in the end of the 1990s the government provided some seed funds for young biotech companies to improve their financial situation. At the same time, public funding of biotech companies is still better developed in Germany than in Great Britain. This is also corroborated by a comparison of the therapeutic companies in both countries. However, it is important to note that the public funding German therapeutic companies have received, is only a small percentage of their entire funding. So there is only a small competitive advantage for German biotech companies and it is hardly possible to argue that these companies develop therapeutics because of governmental funding.

### **8. The Labour Market for German and British Biotech Companies**

In the biotech-related disciplines there is abundance of highly qualified scientists in the biotech-related disciplines in both countries. An advantage for Great Britain is the larger pool of experienced biotech managers, which is not surprising since the British biotech industry emerged 15 years earlier. Apart from that, German biotech companies employ fewer managers with past experience in the pharmaceutical industry for different reasons. Firstly, the long-term employment security in the German pharmaceutical industry reduces the incentives for managers to change to a biotech start-up whose long-term future is not assured. Secondly – and for Anglo-Saxon VC managers this reason was more relevant – a process of consolidation in the pharmaceutical industry occurred in Great Britain ten years ago. As a consequence, many managers were released. In Germany, this process has just started. Thirdly, and this is related to the first point, due to the head-start of the British biotech industry, there are more mature biotech companies in Great Britain. This implies in turn that mature biotech companies are more attractive to pharmaceutical managers because these companies have on average a better viability. Irrespective of this mentioned, there is a notable amount of managers with a pharmaceutical background, especially in strongly funded and advanced German biotech companies. Another difference between both countries is that lay-offs in German companies

are slightly more expensive and bureaucratic than in Great Britain. But again, it is only a minor difference. If a project has failed, German biotech companies are able to dismiss employees relatively easily. Finally, co-determination in the form of works councils or employee-representatives in the supervisory board is of no importance because of the small size of this industry but also the low interest of employees.

## **9. US and Great Britain – Liberal Market Economies Compared**

The overall conclusion of this comparison was that the US biotech industry is much more competitive than the British one. Only very few British biotech companies are of international importance, a finding that is transferable to different high-tech industries like semi-conductors or software. A central cause for the dominance of the US in the biotech-industry is the annual amount of invested venture capital which is more than ten times higher than in Great Britain. Even if we consider that the size of both market economies differ significantly this reveals an important advantage to the US. However, a lack of highly qualified scientists as a reason for the low venture capital investments in British biotech firms could be ruled out. Apart from that, a second central cause for the worldwide dominance of the US biotech-industry is the tremendous governmental funding not only of academic science but also of companies. There are strong indications that the massive funding of young biotech companies in the US attracts subsequent venture capital investments in these companies. The product development in the biotech industry – particularly in the segment of therapeutics – is very time-consuming and often exceeds the time-horizon of venture capital companies. Public funding of young companies makes it possible for them to move their products forward, up to the point at which they become interesting for investors. The public funding of British biotech companies which has started only recently and is still on a low level, is probably a main reason for scarcity of venture capital in the British biotech industry.

## **10. Conclusion**

The central result of the British-German comparison was that the German biotech companies are internationally competitive in the market segment of therapeutics that is dominated by radical innovations. This assessment is supported by the analysis of the institutional frameworks in which German and British biotech companies are embedded. Differences exist between the relevant national institutions in both countries – British biotech companies have easier access to venture capital and experienced managers,

German biotech companies have better access to governmental funding - but these differences negligible. Moreover, some of these differences – like for example the lack of experienced biotech managers - are not a result of unfavourable institutions at present but mirror a time-lag, that is, the delayed establishment of institutions, and they should diminish over time.

This empirical result clearly contradicts the “Varieties of Capitalism” approach which maintains that companies in a coordinated market economy cannot be competitive in a market dominated by radical innovations. The institutional context in which German biotech companies operate differs in core respects: they have access to professional venture capital companies; only a small percentage of their total funding is from public sources; lay-offs due to failed projects are indeed possible; many therapeutic companies employ former pharma-managers; co-determination is virtually non-existent.

Also the comparison of the American and the British biotech-industry and their institutional embeddedness revealed weaknesses of the “Varieties of Capitalism” approach. The US biotech industry is much more competitive than the British one and one main cause for this is the massive public funding, especially of young biotech companies, which does not fit the view that the US is a clear-cut liberal market economy.

At the same time, despite these outcomes the proponents of the “Varieties of Capitalism” are not entirely wrong. Metaphorically speaking, the German biotech companies are not embedded in a coordinated market economy but rather located at their fringes. The German biotech companies can be successful in the high-risk segment of therapeutics because there is a relatively flexible labour market and access to professional venture capital companies. With a rigid labour market and bank loans it would not be possible and if the typical features of the coordinated market economy were interfering with the biotech industry, like for example the long-term dismissal protection in the German pharmaceutical industry, the effect would be negative. By the same token, the dominance of the US biotech industry stems not only from public funding but also from a large capital markets and flexible labour markets.

A process of maturation based on Sorge has not occurred yet in the biotech-based development of therapeutics even if there have been some advances that could lead to maturation in the future. The “National Innovations Systems” approach was confirmed for the most part: German biotech companies are internationally competitive in the

high-risk segment of therapeutics and the institutional frameworks in which German and British biotech companies are embedded do not differ significantly. Besides, massive public funding explains to a considerable extent the superiority of the US to Great Britain in biotech. Notwithstanding, I argue that the “Varieties of Capitalism” is still the best approach for analysing the relations between institutions and innovations provided that three insights are taken into account: (1) the dominant institutions in a market economy do not have an effect on all sectors in a similar and decisive way; thus, radical innovations can also be possible in a so-called coordinated market economy (2) one central precondition for the success of a market economy in a high-tech industry like biotech is massive public funding of young companies; (3) new technologies change over time in their innovative character due to processes of maturation and it is important to distinguish between subjective and objective processes of maturation.

The “Varieties of Capitalism” approach is preferable to the “National Innovation Systems” approach because the latter is not really a theoretical approach, as it does not strive for general conclusions and has an underdeveloped analytical framework. The strength of this approach emanates rather from the detailed empirical descriptions of specific innovation systems.

## **Samenvatting**

### **1. Inleiding**

In het midden van de 1990s leidden wetsveranderingen en beleidsinitiatieven in Duitsland tot de opkomst van een biotechnologie industrie. Aanvankelijk richtten zich Duitse ondernemingen op het marktsegment van de platform dat door inkrementele innovaties gekenmerkt was. Recentelijk hebben veel ondernemingen hun strategisch focus verschoven naar het marktsegment van therapeutica dat door radicale innovatie gekenmerkt is. Omdat een actieve betrokkenheid in dit soort segmenten ontypisch is voor Duitse ondernemingen, ontstond de onderzoeksvraag van dit proefschrift: Staat het Duitse institutioneel raamwerk toe dat ondernemingen in de biotechnologie internationaal concurrentiekracht ontwikkelen op een radicaal-innovatief marktsegment? The bevindingen zijn in het bijzonder relevant voor de literatuur over “varieties of capitalism”, “national innovation systems” en de techniek sociologie. De Britse en de US-amerikaanse biotechindustrie werden onderzocht in vergelijking met de studie voor Duitsland.

### **2. Theorie**

Het feit dat Duitse biotechondernemingen actief zijn geworden op het gebied van therapeutica, waar financiële en technologische risico's betrekkelijk hoog zijn, spreekt een wezenlijke aanname van de “varieties of capitalism”-literatuur tegen. De voorstanders van de VoC classificeren Duitsland als gecoördineerde markteconomie, gedomineerd door non-market instituties en lange termijn relaties. Daar komt het vermoeden bij dat zo'n type markteconomie niet overeen komt met competitiviteit op een markt segment dat gekenmerkt is door radicale innovaties. Biotechondernemingen in therapeutica behoeven een grote en professionele venture capital industrie (VC-industrie) en een zeer flexibele arbeidsmarkt voor wetenschappers en managers, omdat de meeste projecten falen. Volgens de VoC benadering bestaat er in Duitsland noch een flexibele arbeidsmarkt noch een professionele VC-industrie. In plaats daarvan zouden Duitse biotech ondernemingen vooral door openbare of openbaar gesubsidieerde middelen gefinancierd zijn. In vergelijking wordt van de VS en Groot-Britannië gezien hun institutionele raamwerken verwacht dat ze bijzonder competitief zijn in segmenten met hoge risico zoals op biotech gebaseerde therapeutica. Ze worden geclassificeerd als liberale markteconomieën, gedomineerd door marktinstituties en korte termijn relaties. Een grote en professionele VC-industrie en een flexibele arbeidsmarkt bestaan. De hypothese van de

VoC benadering is dus dat liberale markteconomieën zoals de VS en Groot-Britannië de Duitse gecoördineerde markteconomie in het hoge risico segment van therapeutica zouden moeten overtreffen.

Anders dan de VoC beamen de voorstanders van de “national innovation systems” dat Duitse biotech ondernemingen tegen de Britse biotech ondernemingen op kunnen in het hoge risico segment van therapeutica, omdat in de recente jaren een professionele VC-industrie in Duitsland is ontstaan. Te gelijker tijd wordt de flexibiliteit van de arbeidsmarkt niet als relevant voor de competitiviteit in hoge risico segmenten beschouwd.

Bovendien hebben de twee benaderingen confligerende meningen over de competitiviteit van de Amerikaanse en de Britse biotech industrie. De hoofdzakelijke voorstanders van de VoC beschouwen beide biotech industrieën als in hoge mate succesrijk, in het gevolg van grote kapitaal markten en flexibele arbeidsmarkten. De voorstanders van de “national innovation systems” nemen in tegenstelling daartoe aan dat de VS biotech industrie klaarblijkelijk beter presteert dan de Britse biotech industrie, en wel gezien de massieve overheidssteun die de eerste ontvangt.

In de techniek sociologie heeft Sorge een relatie gesuggereerd tussen de specifieke institutionele configuratie van de Duitse maatschappij en de behandeling van technische innovatie. Hij stelt dat nieuwe technologieën met de tijd rijpen en dat de fase van radicale innovatie gevolgd wordt door een tweede fase van incrementele innovatie. Volgens Sorge, wanneer de tweede fase opkomt, raken Duitse ondernemingen meer betrokken bij nieuwe technologische velden. Dit soort attitude vloeit voort uit de beroepssocialisatie van Duitse ingenieurs, waar theorie en praktijk meer vervlochten zijn dan in sommige andere grote landen. Voortbouwend hierop kunnen we stellen dat de ontwikkeling van biotechnologie een proces van rijping heeft doorlopen en nu gedomineerd wordt door inkrementele innovatie. Duitse biotech ondernemingen hebben dus hun focus verschoven naar dit marktsegment omdat het praktische waarde heeft bewezen.

### **3. Onderzoeksdesign**

De competitiviteit van de Duitse biotech industrie in het marktsegment van therapeutica werd onderzocht door een vergelijking met de Britse biotech industrie, de grootste in Europa en de tweede grootste in de wereld. De hoofdindicator voor competitiviteit was het aantal therapeutica dat klinische toetsing onderging in elk land. Daarom werden alle biotech ondernemingen met therapeutica in klinische toetsing onderzocht. Bovendien,



om de invloed van nationale instituties op de competitiviteit van biotech ondernemingen te analyseren, werden 40 vraaggesprekken gevoerd met vertegenwoordigers en experts van ondernemingen,. Dit werd aangevuld met de evaluatie van openbaar beschikbare statistieken. Voor de vergelijking met de VS biotech industrie werden relevante literatuur en beschikbare bronnen geanalyseerd. Daar kwamen nog vraaggesprekken met VC managers bij die bezig waren met internationale investering in biotech ondernemingen.

#### **4. Competitiviteit in het marktsegment van therapeutica**

In een eerste stap werd de competitiviteit van de Duitse en de Britse biotech ondernemingen in therapeutica vergeleken. Het verschil bij therapeutica in klinische toetsing is betrekkelijk maar veruit kleiner dan aangenomen. In het jaar 2003 hadden volgens Der Spiegel Britse biotechondernemingen veel meer therapeutica in klinische toetsing dan de Duitse: 200 (GB) vergeleken met 15 (Duitsland). Daarentegen liet mijn eigen onderzoek zien dat 2004 de Britse ondernemingen alleen maar 122 therapeutica in klinische toetsing hadden en de Duitse 68. Rekening houdend dat de Duitse biotech industrie 15 jaar na de Britse ontstond en dat de ontwikkeling van therapeutica veel tijd kost (12 jaar, waarvan tot de klinische toetsing ongeveer 5 jaar), concludeer ik dat de Britse ondernemingen meer vergelijkbaar zijn met de Duitse ten opzichte van competitiviteit bij therapeutica. Deze interpretatie wordt gestaafd door het feit dat de hoeveelheid biotech ondernemingen met therapeutica in klinische toetsing gelijk is tussen Duitsland en Groot-Britannië (34).

#### **5. Strategieverandering omwille van een rijpingsproces?**

Een resultaat van de empirische analyse is dat de Duitse biotech ondernemingen met therapeutica in klinische toetsing hun strategisch focus in de laatste jaren hadden verschoven. De meeste van hen waren al met de intentie opgericht om therapeutica te ontwikkelen. Desalniettemin was er een strategische beweging van platform technologieën naar therapeutica toe, niet alleen in Duitsland maar wereld wijd. Echter is het aannemelijk dat de therapeutica van ondernemingen die hun strategie recentelijk veranderden zich steeds nog in de fase van klinische toetsing bevinden.

Een echt proces van rijping heeft in de ontwikkeling van therapeutica nog niet plaats gevonden; er waren alleen een paar stappen gezet die in de toekomst zouden kunnen leiden naar rijping. Slechts een minderheid van de Duitse ondernemingen ontwikkelen therapeutica die inkrementele innovaties vereisen. Dit was echter niet veroorzaakt door

de technische doorbraken in de biowetenschap maar door risico aversie, en dit kon internationaal worden geconstateerd. Ondertussen, omstreeks 2000-2001, hadden vele onderdelen van de industrie de verwachting dat vooruitgang in de biowetenschappen het percentage therapeutica dat faalt in de klinische toetsing zou aannemelijk reduceren, maar dit bleek uiteindelijk de verkeerde verwachting. Dus, voor een zekere tijd was er een subjectief proces van gepercipieerde rijping. Maar desondanks is het niet waarschijnlijk dat dit subjectief rijpingsproces de hoofdzakelijke reden was voor een strategieverandering, want vele experts beschrijven de attitude van Duitse biotech managers aangaande ontwikkeling van therapeutica als totaal naïef en niet als voorzichtig. Het is waarschijnlijker dat veranderde voorkeuren van globale farmaceutische ondernemingen en investoren de drijvende krachten waren van strategische verandering.

## **6. Duitse en Britse biotech ondernemingen en hun toegang tot venture capital en de aandelenbeurs**

Voor wat betreft toegang tot VC hebben de Britse bedrijven een klein voordeel. Sinds 2003 waren de VC investeringen in de Britse biotech industrie ongeveer Euro 250, en investeringen in de Duitse biotech industrie stabiliseerden zich ietwat boven de Euro 200 miljoen. Euro. Voor Groot-Britannië waren deze getallen onthutsend, gezien zijn grote biotech industrie. Daarnaast heeft de Duitse biotechindustrie een verandering in soorten en oorsprong van investoren ondergaan. Na de wereldwijde terugval in de waardering van biotechondernemingen 2001 hebben zich de meeste Duitse investeerders van deze industrie terug getrokken. In betrekkelijke mate werd dit gecompenseerd door de toestroom van internationale investoren. Sinds 2003 hebben deze de meerderheid van de financiers van Duitse biotech bedrijven gevormd. Daarnaast bleek dat Duitse bedrijven met biotech therapeutica in klinische toetsing vooral door particuliere en professionele VC ondernemingen en niet door openbare of onervaren geldschietters gefinancierd waren.

In recente jaren waren IPOs (initial public offerings) voor biotech bedrijven gemakkelijker te verkrijgen op de London Stock Exchange (LSE) dan de Deutsche Börse. Echter waren de meeste IPOs in Groot-Britannië zeer klein, zodanig dat de ondernemingen bescheiden fondsen genereerden. Middelgrote IPOs van biotech bedrijven slaagden in beide landen, maar ze waren zeldzaam. Geen voordeel van een land kwam dus naar voren. Uiteindelijk en ietwat onverwacht lag de marktcapitalisatie van biotech bedrijven

op de Deutsche Börse licht boven die van de LSE. Maar de capitalisatie was tamelijk laag in beide gevallen. Alles bij elkaar heeft Groot-Britannië op dit moment een voordeel bij de toegang tot VC en de mogelijkheid van IPOs, maar het is alleen een klein voordeel.

#### **7. Overheidsfinanciering van Britse en Duitse biotech ondernemingen.**

In beide landen bestaat er overheidsfinanciering, en op een zekere manier zijn daarvan het niveau en de aard dicht bij elkaar gekomen. In Duitsland nam de overheidsfinanciering na de teruggang van de biotech industrie in 2001 af. In Groot-Britannië stelde de regering aan het einde van de 1990s seed funds voor jonge biotech ondernemingen gereed, teneinde hun financiële situatie te verbeteren. Te gelijker tijd is de openbare financiering van biotech ondernemingen steeds nog beter in Duitsland ontwikkeld dan in Groot-Britannië. Dit wordt ook door een vergelijking van de ondernemingen met therapeutica in beide landen bevestigd. Het is echter belangrijk dat de openbare financiën die Duitse bedrijven hebben ontvangen alleen een klein aandeel voorstellen van hun gehele fondsen. Er is daarom alleen een klein voordeel voor de Duitse ondernemingen en het is nauwelijks mogelijk te beweren dat deze ondernemingen therapeutica omwille van regeringsgelden ontwikkelen.

#### **8. De arbeidsmarkt voor Duitse en Britse biotech ondernemingen**

In voor biotech belangrijke disciplines is er een overvloed van hoog opgeleide wetenschappers in beide landen. Een voordeel voor Groot-Britannië is de grotere hoeveelheid van ervaren biotech managers, wat niet verbaast gezien dat de Britse industrie 15 jaar eerder ontstond. Daarvan afgezien hebben Duitse ondernemingen minder managers met ervaring in de farmaceutische industrie, en wel om verschillende redenen. Ten eerste reduceert de lange termijn bescherming van werkgelegenheid in de Duitse farmaceutische industrie de prikkels voor managers om over te gaan naar een biotech start-up warrvan de toekomst op lange termijn niet veilig is. Ten tweede – en voor Britsen managers was deze reden belangrijker – gebeurde het proces van consolidering in de farmaceutische industrie tien jaar eerder. Het gevolg was dat veel managers nieuwe banen zochten. In Duitsland is dit proces juist begonnen. Ten derde, en dit is gerelateerd aan het eerste punt, er zijn omwille van het startvoordeel van de Britse industrie meer rijpe biotech bedrijven in Groot-Britannië. Dit betekent op z'n beurt dat rijpe biotech ondernemingen attractiever zijn voor farma-managers omdat deze ondernemingen gemiddeld

meer leefbaarheid vertonen. Desalniettemin is er een opmerkelijk aantal managers in Duitsland met een farmaceutische achtergrond, vooral in geavanceerde bedrijven met sterke financiële basis. Een ander verschil tussen de landen is dat ontslag in Duitse ondernemingen duurder en bureaucratischer is dan in Groot-Britannië. Maar dit is echter weer een klein verschil. Bij falen van een project zijn Duitse bedrijven wel in staat om werknemers gemakkelijk met gemak te ontslaan. Ten laatste is medezeggenschap in de vorm van ondernemingsraden of werknemer leden van raden van commissarissen niet van betekenis doordat bedrijven klein zijn en de belangstelling van werknemers laag is.

## **9. De VS en Groot-Britannië – liberale markteconomieën vergeleken**

Een conclusie was dat de biotech industrie in de VS veel competitiever is dan de Britse. Alleen zeer weinig Britse biotech ondernemingen zijn international belangrijk, een bevinding die ook bij verschillende high-tech industrieën zoals halfgeleiders of software opgaat. Een centrale oorzaak voor der overheersing van de VS in biotech is het jaarlijks bedrag van VC-investering; dit is meer dan tien keer hoger dan in Groot-Britannië. Zelfs als we met de verschillende grootte van de twee markteconomieën rekening houden, laat dit verschil een belangrijk voordeel voor de VS zien. Een gebrek aan hoog opgeleide wetenschappers als oorzaak van lage investering in de Britse biotech industrie valt echter af. Daarvan afgezien is een tweede hoofdoorzaak voor de wereldwijde overheersing van de biotech industrie van de VS de overweldigende financiering door de regering, niet alleen van academisch onderzoek maar ook van ondernemingen. Er zijn sterke aanwijzingen dat de massieve financiering van jonge biotech ondernemingen in de VS navolgende VC investeringen in deze ondernemingen aantrekt. Productontwikkeling in de biotech industrie en met name bij therapeutica is zeer tijdrovend en overstijgt vaak het tijdshorizon van VC-ondernemingen. Openbare financiering van jonge ondernemingen maakt het mogelijk om hun producten voorop te stellen, zodanig dat zij interessant worden voor investoren. De openbare financiering van Britse bedrijven is alleen recentelijk begonnen en op een laag niveau, en dit is waarschijnlijk de hoofdreden voor de krapheid van VC in de Britse biotech industrie.

## **10. Conclusie**

Het centrale resultaat van de Brits-Duitse vergelijking was dat de Duitse biotech ondernemingen internationaal competitief zijn in het marktsegment dat gedomineerd is door radicale innovatie. Deze evaluatie wordt gesteund door de analyse van de institutionele

context waaronder Duitse en Britse ondernemingen opereren. Verschillen bestaan tussen de relevante nationale instituties in beide landen: Britse biotech ondernemingen hebben gemakkelijker toegang tot venture capital en ervaren managers; Duitse ondernemingen hebben gemakkelijker toegang tot regeringsgeld; maar deze verschillen zijn verwaarloosbaar. Bovendien zijn sommige van deze verschillen - zoals het gebrek aan ervaren biotech managers - niet het gevolg van ongunstige instituties maar geven een time lag weer, namelijk de vertraagde inrichting van instituties, en ze zouden over de tijd heen verminderen.

Dit empirisch resultaat spreekt de “varieties of capitalism” benadering duidelijk tegen; deze beweert dat ondernemingen in een gecoördineerde markteconomie niet in een door radicale innovaties gekenmerkte markt kunnen concurreren. De institutionele context waarbinnen Duitse biotech ondernemingen werken, verschilt ten opzichte van kerneigenschappen: Zei hebben toegang tot professionele VC ondernemingen; alleen een klein deel van hun financiën komt uit openbare bronnen; ontslag bij falende projecten is inderdaad mogelijk; veel therapeutica ondernemingen hebben voormalige farmanagers in dienst; medezeggenschap bestaat praktisch niet.

Ook de vergelijking van de Amerikaanse en de Britse biotech industrie en hun institutionele inbedding liet de zwaktes van de “varieties of capitalism” zien. De biotech industrie in de VS is veel competitiever dan de Britse, en een hoofdreden hiervoor is massieve openbare financiële steun, in het bijzonder voor jonge biotech bedrijven, wat niet bij de mening past dat de VS eenduidig een liberale markteconomie zijn.

Te gelijker tijd hebben voorstanders van de “varieties of capitalism” ondanks deze bevindingen niet volstrekt ongelijk. Metaforisch gesproken zijn de Duitse biotech ondernemingen niet ingebed in een gecoördineerde markteconomie maar aan zijn rand. Duitse biotech bedrijven kunnen succesrijk in het hoge risico segment van therapeutica zijn omdat er een relatief flexibel arbeidsmarkt en toegang tot professionele VC ondernemingen bestaat. Bij rigide arbeidsmarkt en bankcredieten was dit niet mogelijk, en als de typische kenmerken van de gecoördineerde markteconomie de biotech industrie verstoorden, zoals de lange termijn bescherming tegen ontslag in de Duitse farmaceutische industrie, was het effect negatief. Aan de andere kant komt de dominantie van de biotech industrie in de VS niet alleen van openbare financiering maar ook van de grote kapitaalmarkten en flexibele arbeidsmarkten.

Een rijpingsproces volgens Sorge is in het onderzochte segment nog niet gebeurd, ook al waren er sommige stappen die in de toekomst naar rijping zouden kunnen wijzen. De “national innovation systems approach” werd merendeels bevestigd: Duitse biotech ondernemingen zijn internationaal competitief in het hoge risico segment van therapeutica, en de institutionele raamwerken waarin Duitse en Britse ondernemingen ingebed zijn, verschillen niet significant. Daarnaast verklaart massieve overheidsfinanciering in betrekkelijke mate de superioriteit van de VS ten opzichte van Groot-Britannië. Desalniettemin blijkt de “varieties of capitalism” steeds nog de beste benadering voor de analyse van relaties tussen instituties en innovaties te zijn, onder de voorwaarde dat met drie inzichten wordt rekening gehouden: (1) De dominante instituties in een markteconomie hebben geen effect op alle sectoren op gelijke en beslissende manier; radicale innovaties zijn dus ook mogelijk in een gecoördineerde markteconomie. (2) Een centrale voorwaarde voor het succes van een markteconomie in een high-tech industrie zoals biotech is massieve publieke financiering van jonge ondernemingen. (3) Nieuwe technologieën veranderen over de tijd in hun innovatief karakter omwille van rijpingsprocessen, en het is belangrijk om tussen objectieve en subjectieve rijping te onderscheiden.

“Varieties of capitalism” verdient de voorkeur voor “national innovation systems” omdat de laatste niet werkelijk een theoretische benadering is; ze streeft niet naar algemene conclusies en heeft een onderontwikkeld analytisch raamwerk. De sterkte van deze benadering komt eerder voort uit de gedetailleerde beschrijving van specifieke innovatiesystemen.

## **Anhang**

### **Interviewliste**

#### Unternehmensinterviews Deutschland / UD1-UD14<sup>49</sup>

Unternehmen, in denen Interviews durchgeführt wurden: 4sc, Apovia, Apalexo, Biofrontera, CellGenix, Develogen, Elbion, Micromet, Neurobiotec, Munich Biotech, Paison, Probiodrug, ResProtect, Wilex,

#### Experteninterviews Deutschland / ED1-ED14

Interviews wurden durchgeführt bei: dem Informationssekretariat Biotechnologie, dem Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung der Fraunhofer-Gesellschaft (zwei Interviews), einer Unternehmensberatung, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, dem Bundesverband deutscher Kapitalbeteiligungsgesellschaften, einer Personalberatung, einer großen deutschen Bank (zwei Interviews) und einem großen deutschen Pharma-Konzern, dem Bundesverband der pharmazeutischen Industrie, der IG Chemie und dem Deutschen Industrieverband Biotechnologie.

#### Interviews mit deutschen Venture Capital Managern / VCD1-VCD5

Venture Capital Gesellschaften, in denen Interviews durchgeführt wurden: Bio-M, Deutsche Venture Capital, Heidelberg Innovation, IKB Private Equity, TVM

#### Venture Capital Ausland USA/GB / VCA1-VCA4

Venture Capital Gesellschaften, in denen Interviews durchgeführt wurden: Atlas Venture Boston, Atlas Venture London, Oxford Bioscience, Schroder Life Science

#### Unternehmensinterviews Ausland / UA1-UA3

Unternehmen, in denen Interviews durchgeführt wurden: Acambis, Onyvax, OSI Pharmaceuticals

#### Experten für britische Biotech-Industrie / EA1-EA5

Interviews wurden durchgeführt bei: einer Unternehmensberatung, der London Business School, der Science and Policy Research Unit, der University Cardiff und der University of Surrey

---

<sup>49</sup> Generell sind die Biotech- und die Venture Capital-Unternehmen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt, so dass nicht bestimmte Kürzel zu bestimmten Unternehmen zugeordnet werden können.

### **Finanzierungsrunden deutscher Biotech-Unternehmen in 2003 (in Mio. €)**

Cellzome	30,00
Alantos Pharmaceuticals	24,10
Epigenomics	21,00
Ingenium Pharmaceuticals	13,80
U3 Pharma	13,25
MTM Laboratories	12,00
4SC	9,00
Paion	8,30
Biofrontera Pharmaceuticals	7,60
Antisense Pharma	6,50
Vermicon	4,50
ProBioGen	4,50
Sloning Biotechnology	4,30
NeuroNova	4,00
Friz Biochem	3,00
Selecure	2,50
Ribopharma	2,00
Affimed Therapeutics	2,00
JadoLabs	1,80
G.A.G Bioscience	1,50

Summe: 175,65 Mio. €

Finanzierungsrunden deutlich unter einer Mio. € konnten die WonDrug Biosciences GmbH, Scanbec GmbH, Sirs-Lab GmbH und CureVac GmbH durchführen, bei der Europroteome AG ist die Summe nicht bekannt.



## **Finanzierungsvolumen der deutschen Grundgesamtheit, soweit bekannt (in Mio. €)**

Apovia: 19

Avontec: 5,5

Axaron: 47

Biofrontera: 55,3

Curacyte: 37

Develogen: 120

IDEA: 20

Jerini: 55

Micromet 87,5

Paion: 51,1

Sirenade: 13,6

Selecore: 2,5

Wilex: 38

4SC: 30

Durchschnittliches Finanzierungsvolumen: 41,53 Mio. €

## **Aufsichtsratsbesetzungen der deutschen Grundgesamtheit, soweit bekannt**

### 4sc

Neermann	DVC	Venture Capital	D
Pidun	Boston Consulting	Unt.-Beratung	USA
O'Connell	Catalyst Agency	Biotech-Beratung	GB
Morgan	?	Pharma-Beratung	GB
Schwarz-Schütte	Schwarz-Pharma	Pharma	D

### Avontec

Asam	DVC	Venture Capital	D
Hecker	Uni Göttingen	Wissenschaft	D
Keveloh	ubg Göttingen	Venture Capital	D

### Axaron

Christ	BASF	Pharma	D
Quadbeck-Seeger	BASF	Pharma	D
Kramer	Lynx	Biotech-Unternehmen	USA

### Biofrontera

Kleemann	Asta Medica	Pharma	D
Hercegfi	Heidelberg Innovation	Venture Capital	D
Böhnisch	Boehringer Ingelheim	Pharma	D
Gruyters	LeVenture	Venture Capital	D
Wetzel	Boehringer Ingelheim	Pharma	D

### Biosphings

Franke	ZTB	Technologie-Transfer	D
Frische	Frische GmbH	Lebensmittel-Unternehmen	D
Meyer	Lehner	Rechtsanwalt	D

### CellGenix

Mertelsmann	Uni-Klinik	Wissenschaft	D
Bauch	unbekannt		
Schuler	CBG Commerz	Venture Capital	D
Waterloh	IKB Private Equity	Venture Capital	D
Hellein	unbekannt		
Drischel	unbekannt		

### Curacyte

Schühsler	TVM	Venture Capital	D
Nestler	BioConnect	LifeScienceVC Consult	D
Carpenter	Boston Medical	Venture Capital	USA
von Barlingen	BIB Capital	Venture Capital	NL

### Develogen

Brandau	Bayer	Pharma	D
Pollard-Knight	Nomura	Venture Capital	J
Aaron	?		
Duckworth	HBM Partners	Venture Capital	CH
Gruß	Max-Planck- Gesellschaft	Wissenschaft	D
Karmon	Axxima	Biotech-Unternehmen	D
Neermann	DVC	Venture Capital	D
Schühsler	TVM	Venture Capital	D
Schwartz	Teva	Pharma	ISR

### GPC Biotech

Drews	Bear Sterns	Venture Capital	USA
Lytton	Oxford Bioscience	Venture Capital	USA
Colpan	Qiagen	Biotech-Unternehmen	D
Fernandes	DarPharma	Biotech-Unternehmen	USA

### G2M

Groner	Speyer-Haus	Wissenschaft	D
Rüdiger	Igeneon	Biotech-Unternehmen	AUT
Neermann	DVC	Venture Capital	D

### IDEA

Blaker	GlaxoSmithKline	Pharma	GB
Hosang	MPM	Venture Capital	USA
Karobath	Aventis	Pharma	FR
Linder	Amgen	Biotech-Unternehmen	USA
Maiwald	Maiwald	Rechtsanwalt	D
Mayer	TechnoStart	Venture Capital	D

### Jerini

Seifert	Alessa	Pharma	D
Birner	TVM	Venture Capital	D
Odlander	Health Cap	Venture Capital	SW
Goetz	Communications	Venture Capital	USA
	Equity		
Stoeckemann	3i	Venture Capital	GB

### Medical Enzymes

Mende	DKB Finance	Venture Capital	D
Reinhard		Rechtsanwalt	D
Frischmuth	Mediport	Venture Capital	D

### Medigene

Winnacker	DFG	Wissenschaft	D
Bamelis	Bayer	Pharma	D
Goll	TVM	Venture Capital	D
Riedel	unbekannt		
Scholz	unbekannt		
Tarnow	Caprion	Pharma	CA

### Micromet

Benjamin	Advent	Venture Capital	GB
Berriman	Abingworth	Venture Capital	GB
Carter	Schroder	Venture Capital	USA
	Life Science		
Riethmüller	Institut für Immunologie	Wissenschaft	D

### Paion

Wirtz	Gruenenthal	Pharma	D
Wenninger	Bayer	Pharma	D
Schlick	3i	Venture Capital	GB

### Revotar

Witzel	Schering	Pharma	D
Given	Encysive	Pharma	USA
Mueller	Encysive	Pharma	USA

### Sirenade

Litzka	3i	Venture Capital	GB
Asam	DVC	Venture Capital	D
Clark	Renaissance	Venture Capital	USA
van Osch	NIB	Venture Capital	NL
Hallek	Uni München	Wissenschaft	D
Müller	unbekannt		

### Selecore

Bernkop-Schnürch	Uni Innsbruck	Wissenschaft	AUT
Merkel	Uni Goettingen	Wissenschaft	D
Wittek	Forum Venture	Venture Capital	D
Felber	Micromet	Biotech-Unternehmen	D

### Willex

Ebsworth	Oxford Glyco	Biotech-Unternehmen	GB
Baur	JP Morgan	Venture Capital	USA
Clement	Merlin	Venture Capital	GB
Enghofer	MedacSchering	Pharma	D
Reffin	Apax	Venture Capital	GB

### Börsengänge und Emissionserlöse in Deutschland und Großbritannien (2001-2005)

Börsengänge in GB	Unternehmen (Nationalität)	£	€
08.03.2004	ARK THERAPEUTICS GROUP (GB)	55,62	80,68
28.04.2004	BBI HLDGS (GB)	5.00	7.51
02.02.2005	BIOFUSION (GB)	8.23	11.85
21.05.2002	BIOPROJECTS INTERNATIONAL (GB)	4.50	7.13
08.08.2003	CENES PHARMACEUTICALS (GB)	0.00	0.00
13.06.2002	COBRA BIO-MANUFACTURING (GB)	7.00	10.92
15.10.2002	CYTOMYX HLDGS (GB)	1.85	2.92
13.01.2004	EIRX THERAPEUTICS (GB)	0.78	1.14
02.08.2004	EVOLUTEC GROUP (GB)	5.70	8.59
20.02.2002	NEUTEC PHARMA (GB)	10.73	17.54
30.06.2004	NORWOOD IMMUNOLOGY (AUS)	5.84	8.74
06.08.2004	ONDINE BIOPHARMA CORP (CA)	0.00	0.00
03.10.2002	OSMETECH (GB)	4.91	7.82
31.03.2005	PROXIMAGEN NEUROSCIENCE (GB)	14.50	21.09
30.09.2004	SR PHARMA (GB)	0.00	0.00

16.07.2001	TEPNEL LIFE SCIENCES (GB)	8.05	13.00
12.10.2004	XL TECHGROUP INC (USA)	23.00	33.40
12.06.2002	YM BIOSCIENCES INC (CA)	6.71	10.42
Summe		162,42	236,11

Börsengänge in D	Unternehmen (Nationalität)	€
14.02.2001	Co.Don (D)	23,00
19.07.2004	Epigenomics (D)	41,60
11.02.2005	Paion (D)	46,00
Summe		110,60



**Britische Grundgesamtheit (+Anzahl und Art der Therapeutika in der klinischen Entwicklung)**

Unternehmen	Therapeutika in der klinischen Entwicklung	Biologisches Moleküle	Chemische Moleküle (Small Molecules)	unbekannt	Gesamtzahl der Therapeutika
Acambis	7	7	0	0	7
Alizyme	4	1	1	2	11
Antisoma	4	2	2	0	15
Arachnova	2	0	2	0	17
Ardana	7	0	7	0	24
Arakis	4	0	4	0	28
Ark	3	2	1	0	31
Arrow	1	0	1	0	32
Biovex	3	3	0	0	35
CAT	16	16	0	0	51
CeNeS	2	0	2	0	53
Cyclacel	3	0	3	0	56
Evolutec	2	2	0	0	58
Hunter Fl.	2	0	0	2	60

Ionix	1	0	1	0	61
KuDos	4	0	3	1	65
Metris	2	0	2	0	67
Microscience	5	5	0	0	72
M.L.Laboratories	5	0	5	0	77
Neutec	2	2	0	0	79
Onyvax	3	3	0	0	82
Oxford Biomedica	7	7	0	0	89
Oxxon	2	2	0	0	91
Pharmagene	1	0	1	0	92
Pharminox	1	0	1	0	93
Phytopharm	4	0	2	2	97
PowderMed	3	3	0	0	100
Protherics	3	3	0	0	103
Regen	1	1	0	0	104
Renovo	4	0	0	4	108
SR Pharma	2	2	0	0	110
Trigen	1	0	1	0	111

Vernalis	4	0	4	0	115
Xenova	7	3	0	4	122
	121	64	43	15	

**Deutsche Grundgesamtheit (+Anzahl und Art der Therapeutika in der klinischen Entwicklung)**

Unternehmen	Therapeutika in der klinischen Entwicklung	Biologische Moleküle	Chemische Moleküle (Small Molecules)	unbekannt	Gesamtzahl der Therapeutika
Antisense	3	3	0	0	3
Avontec	2	2	0	0	5
Axaron	1	0	1	0	6
Biofrontera	2	0	2	0	8
Biosphings	2	0	2	0	10
Biosyn	1	0	0	1	11
Cardiopep	1	1	0	0	12
CellControl	1	1	0	0	13
CellGenix	1	1	0	0	14
Curacyte	1	1	0	0	15
Develogen	1	1	0	0	16

Genopia	2	0	2	0	18
GPC Biotech	2	0	2	0	20
G2M	3	0	3	0	23
IDEA	3	0	0	3	26
Jerini	2	0	0	2	28
Jomaa Pharma	1	0	1	0	29
Liponova	1	1	0	0	30
Medical En- zymes	1	1	0	0	31
Medigene	5	1	4	0	36
Micromet	2	2	0	0	38
Multimmune	1	1	0	0	39
Neurobiotec	1	0	1	0	40
Paion	3	2	0	1	43
Resprotect	1	0	1	0	44
Revotar	3	0	3	0	47
Scil	2	1	1	0	49
Sirenade	4	0	4	0	53
Selecore	1	1	0	0	54
Symbiotec	1	1	0	0	55

Trion	5	5	0	0	60
Viscum	3	3	0	0	63
Wilex	4	2	2	0	67
4sc	1	0	1	0	68
	68	31	30	7	68

**Britische Grundgesamtheit (Therapeutika in der klinischen Entwicklung differenziert nach Entwicklungsphase)**

Unternehmen	Phase I	Phase II	Phase III	Unbekannt (?)	Insgesamt
Acambis	0	0	0	7	7
Alizyme	1	3	0	0	4
Antisoma	2	2	0	0	4
Arachnova	1	1	0	0	2
Ardana	3	4	0	0	7
Arakis	3	1	0	0	4
Ark	1	1	1	0	3
Arrow	0	1	0	0	1
Biovex	3	0	0	0	3
CAT	4	7	5	0	16

CeNeS	0	1	1	0	2
Cyclacel	1	2	0	0	3
Evolutec	1	1	0	0	2
Hunter Fl.	2	0	0	0	2
Ionix	1	0	0	0	1
KuDos	2	2	0	0	4
Metris	1	0	1	0	2
Microscience	4	1	0	0	5
M.L. Laboratories	1	3	1	0	5
Neutec	0	2	0	0	2
Onyvax	2	1	0	0	3
Oxford Biomedica	1	6	0	0	7
Oxxon	1	1	0	0	2
Pharmagene	0	1	0	0	1
Pharminox	1	0	0	0	1
Phytopharm	1	3	0	0	4
PowderMed	3	0	0	0	3
Protherics	2	1	0	0	4

Regen	1	0	0	0	1
Renovo	3	1	0	0	4
SR Pharma	0	0	0	2	2
Trigen	1	0	0	0	1
Vernalis	2	1	1	0	4
Xenova	3	1	2	1	7
	52	48	12	10	122

**Deutsche Grundgesamtheit (Therapeutika in der klinischen Entwicklung differenziert nach Entwicklungsphase)**

Unternehmen	Phase I	Phase II	Phase III	Unbekannt (?)	Insgesamt
Antisense	1	2	0	0	3
Avontec	1	1	0	0	2
Axaron	0	1	0	0	1
Biofrontera	0	2	0	0	2
Biosphings	0	2	0	0	2
Biosyn	0	0	0	1	1
Cardiopep	0	1	0	0	1
CellControl	0	1	0	0	1

CellGenix	0	1	0	0	1
Curacyte	0	0	1	0	1
Develogen	0	1	0	0	1
Genopia	0	2	0	0	2
GPC Biotech	1	0	1	0	2
G2M	3	0	0	0	3
IDEA	1	1	1	0	3
Jerini	0	2	0	0	2
Jomaa Pharma	0	1	0	0	1
Liponova	0	0	1	0	1
Medical En- zymes	0	1	0	0	1
Medigene	2	2	1	0	5
Micromet	1	1	0	0	2
Multimmune	1	0	0	0	1
Neurobiotec	1	0	0	0	1
Paion	2	1	0	0	3
Resprotect	0	1	0	0	1
Revotar	1	2	0	0	3
Scil	0	0	2	0	2



Sirenade	3	1	0	0	4
Selecore	0	0	1	0	1
Symbiotec	0	0	0	1	1
Trion	3	2	0	0	5
Viscum	1	2	0	0	3
Wilex	2	1	1	0	4
4sc	1	0	0	0	1
	25	32	9	2	68

## Literaturliste

- Abbate, J. (1999). Inventing the Internet. Cambridge, MIT Press.
- Abbate, J. (2001). "Government, Business, and the Making of the Internet." Business History Review **75**(1): 147-176.
- Adelberger, K. E. (2000). "Semi-Sovereign Leadership? The State's Role in German Biotechnology and Venture Capital Growth." German Politics **9**(1): 103-122.
- Archibald, R. B. und D. H. Finifter (2003). "Evaluating the NASA small business innovation research program: preliminary evidence of a trade-off between commercialization and basic research." Research Policy **32**: 605-619.
- Audretsch, D. B., A. N. Link, et al. (2002). "Public/private technology partnerships: evaluating SBIR-supported research." Research Policy **31**: 145-158.
- Ball, P. (1996). Chemie der Zukunft - Magie oder Design? Weinheim, VCH.
- Bartsch, B. (2005). Trainingslager China. brand eins. **6**: 84-88.
- BMBF (2000). Beschäftigungspotenziale im Bereich Bio- und Gentechnologie. Bonn, Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- BPI (2003). Pharma-Daten 2003.
- Braun, E. und S. Macdonald (1982). Revolution in Miniature. Cambridge, Cambridge University Press.
- Breschi, S. und F. Malerba (1997). Sectoral innovation systems. technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. Systems of Innovation. C. Edquist. London, Pinter: 130-156.
- Bruck, C. (2004). Hollywood Science. Should a ballot initiative determine the fate of stemcell research? The New Yorker: 1-12.
- Buchholz, K. (1979). Die gezielte Förderung und Entwicklung der Biotechnologie. Geplante Forschung. Vergleichende Studien über den Einfluss politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung. W. v. d. Daele. Frankfurt/M., Suhrkamp: 64-116.
- Carlsson, B. (1994). Technological Systems and economic performance. The handbook of industrial innovation. M. Dodgson und R. Rothwell. Aldershot, Elgar: 13-24.
- Casper, S. (2000). "Institutional Adaptiveness, Technology Policy, and the Diffusion of New Business Models: The Case of German Biotechnology." Organization Studies **21**(5): 887-914.
- Casper, S., S. J. K. Chin, et al. (2004). Entrepreneurship and Marketplace Formation in German Biotechnology.
- Casper, S. und H. Kettler (2001). "National Institutional Frameworks and the Hybridization of Entrepreneurial Business Models: The German and UK Biotechnology Sectors." Industry and Innovation **8**(1): 5-30.

Casper, S., M. Lehrer, et al. (1999). "Can High-Technology Industries Prosper in Germany? Institutional Frameworks and the Evolution of the German Software and Biotechnology Industries." Industry and Innovation 6(1): 5-19.

Casper, S. und R. Whitley (2004). "Managing competencies in entrepreneurial technology firms: a comparative institutional analysis of Germany, Sweden and the UK." Research Policy 33: 89-106.

Cooke, P. (1998). Global Clustering and regional innovation. Regional Innovation Systems. The role of governances in a globalized world. H.-J. Braczyk, P. Cooke, M. Heidenreich und G. Krauss. London, UCL: 245-262.

Crouch, C. und W. Streeck (1997). Introduction: The Future of Capitalist Diversity. Political Economy of Modern Capitalism. C. Crouch und W. Streeck. London, Sage: 1-18.

Devlin, A. (2003). An Overview of Biotechnology Statistics in Selected Countries.

Dohse, D. (2000). "Technology policy and the regions - the case of the BioRegio contest." Research Policy 29: 1111-1133.

Dolata, U. (1996). Politische Ökonomie der Gentechnik: Konzernstrategien, Forschungsprogramme, Technologiewettläufe. Berlin, Edition Sigma.

Drews, J. (1996). "Genomic sciences and the medicine of tomorrow." Nature Biotechnology 14: 1516-1518.

Ernst & Young (1998). Aufbruchstimmung.

Ernst & Young (2000). Gründerzeit.

Ernst & Young (2001). Integration. European Life Sciences Report.

Ernst & Young (2002). Neue Chancen. Deutscher Biotechnologie-Report.

Ernst & Young (2003). Zeit der Bewährung. Deutscher Biotechnologie-Report.

Ernst & Young (2004). Per Aspera Ad Astra. "Der steinige Weg zu den Sternen". Deutscher Biotechnologie-Report.

Etzkowitz, H. (2003). Public Venture Capital: The Secret Life of US Science Policy. Innovation policies in Europe and the US. The New Agenda. P. Biegelbauer und S. Borrás. Aldershot, Ashgate: 43-60.

European Communities (1999). Inventory of public biotechnology R & D programmes in Europe. Volume 1. Analytical report.

Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan. London, Pinter Publishers.

Freeman, C. (1988). Japan: a new national system of innovation? Technical Change and Economic Theory. G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg und L. Soete. London, Pinter Publishers: 330-348.

Frick, B. und D. Sadowski (1995). Works councils, unions and firm performance. Institutional frameworks and labor market performance. F. Buttler, W. Franz, R. Schettkat und D. Soskice. London, Routledge: 46-81.

- Gompers, P. A. und J. Lerner (2004). The venture capital cycle. Cambridge, MIT Press.
- Gordon, R. J. (2002). The United States. Technological innovation and economic performance. B. Steil, D. G. Viktor und R. R. Nelson. Princeton, Princeton University Press: 49-73.
- Gottweis, H. (1998). The political economy of British Biotechnology. Private science. Biotechnology and the rise of the molecular sciences. A. Thakray. Philadelphia, University of Pennsylvania Press: 105-130.
- Hall, P. A. und D. Soskice (2001). An Introduction to Varieties of Capitalism. Varieties of Capitalism. Oxford, Oxford University Press: 1-68.
- Hall, P. A. und D. Soskice, Eds. (2001). Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage. Oxford, Oxford University Press.
- Harding, R. (2000). Venturing Forward. The role of venture capital policy in enabling entrepreneurship. Southampton, Institute for Public Policy Research.
- Heidenreich, B., S. Brand, et al. (2002). Status Quo der Biotech-Szene in Deutschland. Management-Handbuch Biotechnologie. C. Herstatt und C. Müller. Stuttgart, Schäffer-Poeschel: 3-32.
- Henry, S. (2004). Innovators find alternative to venture capital. Washington Post.
- Heuer, S. (2005). Der neue Goldrausch. Technology Review. **1**: 63-74.
- Hohmeyer, O., B. Huesing, et al. (1994). Internationale Regulierung der Gentechnik. Praktische Erfahrungen in Japan, den USA und Europa. Heidelberg, Physica-Verlag.
- Hollingsworth, J. R., P. C. Schmitter, et al. (1994). Governing Capitalist Economies. performance and control of economic sectors. New York, Oxford University Press.
- Hornig, F. (2004). Biotechnologie: Die alte Hoffungsbranche erwacht zu neuem Leben. Der Spiegel. **9**.
- Hughes, J. und L. P. Cain (2003). American Economic History. Boston, Addison-Wesley.
- Jackson, G. (2001). The Origins of Non-Liberal Corporate Governance in Japan and Germany. The Origins of Non-Liberal Capitalism. W. Streeck und K. Yamamura. Ithaca, Cornell University Press: 121-170.
- Jeremy, D. J. (1998). A Business History of Britain. 1900-1990s. Oxford, Oxford University Press.
- Kaiser, R. und H. Prange (2004). "The reconfiguration of National Innovation Systems - the example of German biotechnology." Research Policy **33**: 395-408.
- Karberg, S. (2002). Evolution in der Petrischale. brand eins. **4**: 36-41.
- Keck, O. (1993). The National System for Technical Innovation in Germany. National Innovation Systems. A Comparative Analysis. R. Nelson. New York, Oxford University Press: 115-157.
- Kleemann, A. (2002). Perspektiven der Biotechnologie aus Sicht der pharmazeutischen Industrie. Management-Handbuch Biotechnologie. Strategien, Finanzen, Marketing, Recht. C. Herstatt und C. Müller. Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag: 505-515.

Klein, C. und M. Bracklo (2002). Akquisition und Fusionen in der Biotechnologie. Management-Handbuch Biotechnologie. Strategien, Finanzen, Marketing, Recht. C. Herstatt und C. Müller. Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag: 133-157.

Kuchenbuch, P. (2004). Biotech-Branche steckt in Finanzkrise. Financial Times Deutschland.

Leopold, G., H. Frommann, et al. (2003). Private Equity - Venture Capital. München, Franz Vahlen.

Lerner, J. (1999). "The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of the SBIR Program." Journal of Business 72(3): 285-318.

Lockett, A., G. Murray, et al. (2002). "Do UK venture capitalists still have a bias against investment in new technology firms?" Research Policy 31(6): 1009-1030.

Lundvall, B.-A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. Technical Change and Economic Theory. G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg und L. Soete. London, Pinter Publishers: 349-369.

Lundvall, B.-A. (1992). Introduction. National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. B.-A. Lundvall. London, Pinter Publishers: 1-19.

Maier, A. (2004). Wellington gibt Wagnisfinanziers Hoffnung. Financial Times Deutschland: 18.

Martin, P. und S. Thomas (1998). The 'commercialisation gap' in gene therapy. Bio-technology and competitive advantage. Europe's firms and the US challenge. J. Senker und R. van Vliet: 130-155.

Martin, P. A. (1999). National Report of the United Kingdom. Inventory of public biotechnology R&D programmes in Europe. Volume 3. E. Commission, European Communities: UK1-UK61.

Med Ad News (July 2002). 6-8.

Menrad, K., S. Hinze, et al. (2001). Entwicklungskonzept "Biotechnologie/Medizintechnik" für den Großraum Hannover, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI).

Mitchell, P. (2004). Celltech acquisition sends mixed messages. Nature Biotechnology. 22: 787.

Mowery, D. C. und N. Rosenberg (1993). The U.S. National Innovation System. National Innovation Systems. A Comparative Analysis. R. Nelson. Oxford, Oxford University Press: 29-75.

Murray, G. C. und J. Lott (1995). "Have UK venture capitalists a bias against investment in new technology-based firms?" Research Policy 24: 283-299.

Nelson, R. (1988b). Institutions supporting technical change in the United States. Technical Change and Economic Theory. G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg und L. Soete. London, Pinter Publishers: 312-329.

- Nelson, R. und N. Rosenberg (1993). Technical Innovation and National Systems. National Innovation Systems. R. Nelson. New York, Oxford University Press: 3-27.
- Nickel, S. und J. van Reenen (2002). The United Kingdom. Technological innovation and economic performance. B. Steil, D. G. Viktor und R. Nelson. Princeton, Princeton University Press: 178-199.
- Pollack, A. (2004). Is Biotechnology Losing its Nerve? Washington Post: 1-3.
- Reichert, J. M. (2001). "Monoclonal antibodies in the clinic." Nature Biotechnology **19**: 819-822.
- Robbins-Roth, C. (2001). Zukunftsbranche Biotechnologie. Von der Alchimie zum Börsengang. Wiesbaden, Gabler.
- Rosegrant, S. und D. R. Lampe (1992). Route 128. Lessons from Boston's High-Tech Community. New York, Basic Books.
- Saxenian, A. (1994). Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. Cambridge, Harvard University Press.
- Schmid, R. D. (2002). Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Weinheim, Wiley-VCH.
- Schmitter, P. C. und G. Lehmbruch, Eds. (1979). Trends towards corporate intermeditation. Beverly Hills, Sage.
- Senker, J. (2000). Biotechnology: Scientific Progress and Social Progress. The economic and social dynamics of biotechnology. J. d. I. Mothe und J. Niosi. Boston, Kluwer: 53-68.
- Shonfield, A. (1965). Modern Capitalism. the changing balance of public and private power. London, Oxford University Press.
- Siebert, H. und M. Stolpe (2002). Germany. Technological innovation and economic performance. B. Steil, D. G. Viktor und R. Nelson. Princeton, Princeton University Press: 112-147.
- Sorge, A. (1991). "Strategic Fit and the Societal Effect: Interpreting Cross-National Comparisons of Technology, Organization and Human Resources." Organization Studies **12**(2): 161-190.
- Sorge, A. (1999). Mitbestimmung, Arbeitsorganisation und Technikanwendung. Mitbestimmung in Deutschland. Tradition und Effizienz. W. Streeck und N. Kluge. Frankfurt, Campus: 17-134.
- Soskice, D. (1997). Technologiepolitik, Innovation und nationale Institutionengefüge in Deutschland. Ökonomische Leistungsfähigkeit und institutionelle Innovation. Das deutsche Produktions- und Politikregime im globalen Wettbewerb. F. Naschold, D. Soskice, B. Hancké und U. Jürgens. Berlin, sigma edition: 319-348.
- Steil, B., D. G. Victor, et al., Eds. (2002). Technological Innovation and Economic Performance. Princeton, Princeton University Press.
- Streeck, W. (1997). Beneficial Constraints: On the Economic Limits of Rational Voluntarism. Contemporary Capitalism. J. R. Hollingsworth und R. Boyer. Cambridge, Cambridge University Press: 197-219.

- Streeck, W. und K. Yamamura (2001). The Origins of Nonliberal Capitalism. Germany and Japan In Comparison. Ithaca, Cornell University Press.
- Taylor, M. Z. (2004). "Empirical Evidence Against Varieties of Capitalism's Theory of Technological Innovation." International Organization **58**: 601-631.
- Teece, D. J. (1986). "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy." Research Policy **15**: 285-305.
- Walker, W. (1993). National Innovation Systems: Britain. National Innovation Systems. A Comparative Analysis. R. Nelson. Oxford, Oxford University Press.
- Walsh, V., J. Niosi, et al. (1995). "Small-firm formation in biotechnology: A comparison of France, Britain and Canada." Technovation **15**(5): 269-338.
- Whitley, R. (1990). "Eastern Asian Enterprise Structures and the Comparative Analysis of Forms of Business Organization." Organization Studies **11**(1): 47-74.
- Whitley, R. (1991). "The Social Construction of Business Systems in East Asia." Organization Studies **12**(1): 1-28.
- Whitley, R., Ed. (1992). European Business Systems. Firms and Markets in their National Contexts. London, Sage Publications.
- Whitley, R. (1994). "Dominant Forms of Economic Organization in Market Economies." Organization Studies **15**(2): 153-182.
- Whitley, R. (1999). Divergent Capitalisms. The Social Structuring and Change of Business Systems. Oxford, Oxford University Press.
- Whitley, R. (2000). "The Institutional Structuring of Innovation Strategies: Business Systems, Firm Types and Patterns of Technical Change in Different Market Economies." Organization Studies **21**(5): 855-886.
- Ziegler, D. (2000). Das Zeitalter der Industrialisierung. Deutsche Wirtschaftsgeschichte. M. North. München, C.H. Beck: 192-281.