

**Dissertation zur Erlangung der Würde des
Dr. rer. pol.
der Universität Flensburg
–
Internationales Institut für Management**

Titel:

**Innovation und Biotechnologie
–
Eine Betrachtung zyklischer Entwicklungen mit der Theorie
der langen Wellen.**

Erstellt durch Kai Becker

Gutachter:

- 1. Professor Dr. Gerd Grözinger, Universität Flensburg**
- 2. Professor Dr. Stephan Panther, Universität Flensburg**
- 3. Ph.D. Andreas Cornett, Syddansk Universitet Sønderborg**

Schleswig, 28.05.2004

**Anschrift des Verfassers:
Igelpfad 27
24837 Schleswig**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	8
2. Problemstellung	10
3. Themenabgrenzung	13
4. Konjunktorentwicklung in langen Wellen	15
4.1. Definitionen zu den langen Konjunkturwellen.....	16
4.2. Vertreter der langen Wellentheorie.....	21
4.2.1. Wirtschafts-ökonomische Ansätze zur Erläuterung	28
4.2.1.1. Politische Erzeugungskräfte	29
4.2.1.2. Monetarismus	31
4.2.1.3. Keynesianische Theorien	33
4.3. Geschichte der langen Wellentheorie.....	37
4.3.1. Bestätigung der historischen Relevanz	38
4.3.2. Verschiedene Ansätze.....	38
4.3.3. Technologischer Wandel	43
4.4. Kondratieff-Zyklen	45
4.4.1. Darstellung der fünf Kondratieff-Zyklen	47
4.4.2. Kondratieffs Vorgehen.....	50
4.4.3. Die Phasen der langen Wellen	55
4.4.3.1. Recovery (Phase 1).....	57
4.4.3.2. Boom (Phase 2).....	57
4.4.3.3. Recession (Phase 3)	57
4.4.3.4. Depression (Phase 4).....	58
4.5. Die Ansätze zur Funktion der langen Wellen.....	59
4.5.1. Die Glättung der Wellenbewegungen	59
4.5.2. Die Innovationsfunktionen	60
4.5.3. Der Paradigmawechsel	62
4.5.4. Der Einfluß der Wirtschaftspolitik.....	64
4.5.5. Technologiewechsel und –dominanzen.....	66
4.5.6. Die Diffusion der Technologien	69

4.5.7. Das Kapitalmangelmodell.....	72
4.5.8. Die Welthandelssysteme	73
4.5.9. Die Reaktionsverzögerungen	74
4.5.10. Die Akkumulation und Verteilung.....	75
4.5.11. Ein technologischer Ausblick.....	77
4.6. Marktdurchdringungsfaktoren langer Wellen	78
4.7. Zusammenfassung Konjunkturenwicklungen	82
5. Innovationsstrukturen.....	84
5.1. Definitionen der Innovationen.....	84
5.1.1. Ausprägungen der Innovationen	94
5.1.2. Neue Kombinationen.....	99
5.2. Die Innovationsstrukturen und Diffusion.....	104
5.2.1. Erklärungsansatz über Schumpeters Innovationszyklen .	109
5.2.2. Neo-Schumpeterianer	118
5.3. Die Verbindung von KMU, Wissenschaft und der Großindustrie.....	119
5.4. Die Akademiker als Humankapital im Unternehmen	129
5.5. Die Bildung und Beschäftigung	133
5.6. Der Zusammenhang zwischen der Arbeitslosigkeit und den Verläufen der Innovationszyklen	141
5.7. Zusammenfassung Innovationen	150
6. Sicherungsfaktor Patente	151
6.1. Historische Entwicklung der Schutzeinrichtung "Patent"	152
6.2. Der Anreiz am Patent	156
6.2.1. Definition von Patenten	158
6.2.2. Indikatoren der Patente	161
6.3. Patentanmeldungen für Innovationen.....	167
6.4. Patente – Für und Wider	169
6.5. Patentschutz für die Großindustrie	171
6.6. Verwertung der Patente.....	172
6.7. Alternativen zum Patentschutz	173
6.8. Patente als Leistungsnachweise der Volkswirtschaft	178

6.9. Zusammenfassung Patente.....	183
7. Finanzierungaspekte des FuE-KMU.....	184
7.1. Kapitalbedürfnisse eines technologischen KMU.....	184
7.1.1. Finanzierungskapital und Beschaffung.....	186
7.1.2. Risikokapital aus einer Venture Capital-Beteiligung	191
7.1.3. Refinanzierung über Innovationen.....	197
7.2. Unternehmerische Kapitalbeschaffung.....	200
7.2.1. Konservative Kapitalbeschaffung	203
7.2.2. Alternative Kapitalbeschaffung	205
7.2.2.1. Business Angels – Engel der jungen Unternehmen	206
7.2.2.2. Privilege innovativ financing	208
7.2.3. Reputationseffekte.....	212
7.2.4. Wertschöpfungspotentiale und –abläufe	214
7.3. Zusammenfassung Finanzierung	217
8. Basel II und Biotechnologie	218
8.1. Eckpunkte des Basel II.....	218
8.1.1. Von Basel I zu Basel II	219
8.1.2. Säulen des Basel II.....	220
8.1.2.1. Der Basisindikatoransatz.....	223
8.1.2.2. Der Standardansatz.....	223
8.1.2.3. Der interne Bemessungsansatz.....	224
8.1.3. Die Sicherstellung der Stabilität des Finanzsystems	225
8.1.4. Offenlegungspflichten.....	227
8.2. Ratingansätze	227
8.3. Das Ausfallpotential.....	230
8.4. Auswirkungen des Basel II global.....	231
8.5. Auswirkungen auf die Technologie-KMU.....	233
8.5.1. Managementbeurteilung.....	237
8.5.2. Der Markt und die Branche.....	238
8.5.3. Kundenbeziehung zur Bank	240
8.5.4. Wirtschaftliche Verhältnisse	241
8.5.5. Weitere Unternehmensentwicklung	242

8.5.6. Zusammenfassung	244
8.6. Konjunkturzyklen und Effektivitätsentwicklungen	246
8.7. Zusammenfassung Risikomanagement und Basel II.....	251

9. Forschung und Entwicklung – Innovationen der Biotechnologie 252

9.1. Von der Antike zur neuen Biotechnologie.....	252
9.2. Moderne Innovationshandlungsfelder.....	255
9.2.1. Biotechnologie und Medizin/Pharmazie.....	263
9.2.2. Die Chemie innerhalb der Biotechnologie	264
9.2.3. Umwelt und Agrarwirtschaft.....	264
9.2.4. Anlagenbau als umsetzende Einheit	265
9.2.5. Zusammenfassung der Bereiche.....	266
9.3. Biotechnologische Innovationen.....	268
9.4. Biotechnologie als Dominanzbranche langer Wellen.....	269
9.5. Status Quo der weltweiten Biotechnologie	273
9.6. Patente in der Biotechnologie.....	280
9.6.1. Bestandsaufnahme der Patentdaten	282
9.6.2. Patente und Beschäftigung	283
9.6.3. Finanzierungsaspekte in der Biotechnologie	287
9.7. Zusammenfassung Innovationen in der Biotechnologie	289

10. Empirische Untersuchungen der Biotechnologie 290

11. Empirische Erhebung in der norddeutschen Biotechnologie 308

11.1. Vorgehensweise in der Analyse	309
11.1.1. Ergebnisse der Erhebung durch Interviews.....	311
11.1.2. Ergebnisse der Fragebogen-Umfrage	314
11.1.2.1. Zukunftssicherung des Unternehmens	314
11.1.2.2. Finanzierungen der Unternehmen	315
11.1.2.3. Finanzierungsprobleme	317
11.1.2.4. Etablierungszeiträume	318
11.1.2.5. Probleme der Reifephase.....	319

11.1.3. Ergebnisse der Auswertung des Biotechnologie- Reports.....	321
11.2. Patente der Biotechnologie – Qualität des Betrachtungsmaterials.....	323
11.2.1. Die biotechnologiespezifischen Patentklassifikationen..	326
11.2.2. Patente der Klassifikationen	328
11.2.3. Patenthauptklassifikationen.....	328
11.2.4. Europäische Patentanmeldungen.....	332
11.3. Auswirkungen der Ergebnisse für die Volkswirtschaft	336
11.4. Ergebnisse der Patenterhebung.....	338
11.5. Die Erhebungen in der Gesamtbetrachtung – Zusammenfassung	342
11.6. Hypothesen und Ergebnisse	349
11.6.1. Hypothese 1 – Geringe FuE-Unternehmenszahl.....	350
11.6.2. Hypothese 2 – Die Kapitalbindung	351
11.6.3. Hypothese 3 – Ausrichtung der Schwerpunkte.....	352
11.6.4. Hypothese 4 – Zukunftsorientierte Ausrichtung.....	354
11.6.5. Hypothese 5 – Schwierige Kapitalbeschaffung	355
12. Konklusion und Abschluß	357
12.1. Die theoretischen Grundlagen und Ergebnisse	357
12.2. Die empirischen Ergebnisse.....	359
12.3. Konklusion.....	360
Anhang	362

Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1.: Marktdurchdringung und Diffusion von Mega- Technologien	79
Abb. 5.1.: Fünf Phasen der Entwicklung der relativen Effektivität einer Basisinnovation	101
Abb. 5.2.: Wiederbeginn wirtschaftlichen Wachstums.....	111
Abb. 5.3.: Das System der Verbindung – Die Schumpeter- Hypothese.....	121
Abb. 5.4: Arbeitslosenquote in Westdeutschland.....	138
Abb. 5.5.: In Millionenschritten: Arbeitslose in der Bundesrepublik Deutschland.....	145
Abb. 7.1.: Systematik der Finanzierungsformen.....	189
Abb. 7.2.: Arten von Beteiligungsgesellschaften in Deutschland	192
Abb. 7.3.: Branchen-Matrix	198
Abb. 7.4.: Zusammenführung von Ideen und Kapital	209
Abb. 7.5.: Wertschöpfungspotentiale und –abläufe.....	215
Abb. 8.1.: Der neue Akkord.....	221
Abb. 8.2.: Beispielaufbau eines Biotechnologie-Unternehmens	234
Abb. 8.3.: Die kombinierten Innovationslebensphasen	248
Abb. 8.4.: Zeitstrahl der Ereignisse im Modell von Maksimovic und Pichler.....	250
Abb. 9.1.: Einschätzungen zur Bio- und Gentechnologie	260
Abb. 9.2.: Selected Industries´Share of Total Industry R&D Expenditures	271
Abb. 9.3.: Gehaltene Patente für Bio- und Gentechnologie (1982- 1990).....	287

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1.: Dating of long waves.....	25
Tab. 4.2.: Fünf lange Wellen der ökonomischen Entwicklung....	48
Tab. 4.3.: Indicators of the long waves.....	56
Tab. 5.1: Characteristics of incremental and radical Innovation.	95
Tab. 8.1.: Risikogewichte und Eigenkapitalunterlegungen.....	228
Tab. 9.1.: Biopharmazeutischer Markt in Mio. DM	260
Tab. 9.2.: Umsätze und Wachstumsraten von Diagnostika.....	261
Tab. 9.3.: Entwicklung des Weltmarktes für Biotechnologie- Produkte bis zum Jahr 2000 in Mrd. US-Dollar	266
Tab. 9.4.: Entwicklung des Marktes für Produkte der Gentechnik.....	272
Tab. 9.5.: Biotechnologie-Industrien im Vergleich.....	273
Tab. 9.6.: Rangliste der gentechnisch hergestellten Medikamente nach Umsatz auf dem Weltpharmamarkt (1993 und 1995).....	276
Tab. 9.7.: Weltmarktrelevante Patente im internationalen Vergleich.....	278
Tab. 11.1.: Unternehmensexistenz	315
Tab. 11.2.: Unternehmensfinanzierung	315
Tab. 11.3.: Finanzierungsprobleme.....	317
Tab. 11.4.: Unternehmensgewinnzone	318
Tab. 11.5.: Entwicklungsprobleme	319
Tab. 11.6.: Schwerpunktverteilung innerhalb der Biotechnologie in Hamburg und Schleswig-Holstein	322
Tab. 11.7.: Patentklassifizierungen der Biotechnologie.....	327
Tab. 11.8.: Patentanmeldungen in C12N und C12Q.....	339

1. Einleitung

Anfang der siebziger Jahre ging eine längere wirtschaftliche Periode des schnellen Wachstums zu Ende. Folgende vier Änderungsprozesse der weltwirtschaftlichen Entwicklung wurden initiiert. Die natürlichen Ressourcen wurden neu- bzw. umbewertet. Dies geschah speziell in der Rohstoffgewinnung und der Nahrungsmittelproduktion. Saturationstendenzen auf den Gebieten der Chemie, Kunststoff- und synthetische Faserindustrie und traditionellen Pharmazie traten auf. Die Nutzung einiger Rohstoffquellen wurde durch natürliche ökologische Grenzbestimmungen eingengt. Letztendlich baute sich ein Ungleichgewicht zwischen den industriellen Ländern und den schwachentwickelten Regionen auf.

Durch die ungleiche Verteilung der Kräfte der Weltwirtschaft entsteht eine starke und eine schwache Seite. Die starke Seite wird die schwache dominieren, wenn diese nicht eine entsprechende Gegenwehr aufbietet. Wie David und Goliath stehen sie sich gegenüber. Vergleichbar steht um die Großindustrie und den Klein- und Mittelunternehmen (KMU). Wenn beide einander unterstützen bzw. ergänzen können sie einen Ausgleich der ökonomischen Ströme erreichen und ein Bildnis der Harmonie schaffen, da beide aufeinander angewiesen sind. Vorausgesetzt die starke Seite will die schwache Seite als gleichwertigen Partner ansehen. Die Wirtschaft könnte sicher auch mit der Dominanz der starken Seite rundlaufen.

Diese aufgetretenen Tendenzen lassen sich durch Innovationen prägnanter Bereiche der Volkswirtschaft identifizieren und lösen. Basisinnovationen dienen als Medien zur Beruhigung der wirtschaftlichen Pendeleffekte. Zusammen mit den Kerntechniken des derzeitigen Konjunkturzyklusses können zwei komplexe Kompe-

tenzen als prägende Strukturträger bestimmt werden. Im 5. Kondratieff-Zyklus sind dies:

- Die neue Kommunikations- und Informationstechnik und
- Beginnend die neue Biotechnologie.

Beide sind akademische Fachrichtungen, da sie aufgrund von universitären Ausbildung geschaffen werden und beide werden durch Personen des wissenschaftlichen Know-hows getragen. Diese Unternehmer der modernen Generation sind die potentiellen akademischen Gründer der weltweiten wirtschaftlichen Neuzeit.

Die Entscheidungskriterien der langen Wellen-Theorie und der Innovationsforschung geben der Wirtschaft die Möglichkeit zur Identifizierung nationaler und internationaler Leistungen, die die wirtschaftlichen Tendenzen beeinflussen können. Diese Arbeit wird sich mit der Diskussion der langen Wellen-Theorie und der Innovationsforschung auseinandersetzen. Weiterhin soll die Möglichkeit diskutiert werden über Patente die Tendenzen zur wirtschaftlichen Dominanz durch ein Unternehmen steuerbar zu machen. Die Unternehmen können die Patente gegenüber Nachahmern oder Konkurrenzunternehmen einsetzen und den Aufbau der Konkurrenten bremsen. Ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung und dem Wachstum von Unternehmen der neuen Technologien.

2. Problemstellung

Die Forschung und Entwicklung (FuE) in den KMU wird auf einer strategisch gesehen anderen Ebene, als in Großunternehmen, betrieben. Die Unternehmen projizieren mit der FuE eine starke Kompetenz nach außen und in der Regel wird die FuE in den Unternehmenskern gerückt, weil aus ihr neue Innovationen für zukünftige Erfolgsprodukte oder -verfahren abgeleitet werden können.

Die Personen, die in der FuE tätig sind, werden schnell zu Spezialisten. Durch ihr spezielles Wissen sind die Kompetenzträger nur begrenzt einsetzbar. Je mehr Spezialisten sich hier aufhalten, um so schwieriger wird die Möglichkeit für den einzelnen erfolgreich seine Existenz zu vertreten, weil die schnelle Entwicklung ein hohes Maß an Kreativität und Einsatzbereitschaft voraussetzt. Der Schritt in die eigene Existenz ist nur für wenige vorprogrammiert, aber manchmal der einzige Weg, um in seinem eigenen Spezialgebiet arbeiten zu können.

Alle Unternehmen haben Grundvoraussetzungen zu erfüllen. Ebenso müssen dies die Absolventen. Der einzelne Spezialist, der sich selbständig machen will ist auf weitere Spezialisten angewiesen. Anfangs wird er noch alleine arbeiten können, aber ab einem gewissen Entwicklungsgrad kann der gründende Spezialist die Weiterführung des Unternehmens nicht alleine weiter fortführen.

Hypothese 1: Die Anzahl der FuE-KMU in der Biotechnologiebranche ist gering.

Die FuE benötigt ausreichendes Kapital zur Aufrechterhaltung der FuE-Tätigkeiten. Bis zur Produktion der gewonnenen Produkte und damit der Zugang zum Markt erwirtschaftet die FuE nichts.

FuE kann sich demzufolge nicht jedes Unternehmen ohne weiteres leisten.

Hypothese 2: Die Ursache für die niedrige FuE-Tätigkeit liegt in der hohen finanziellen Kapitalbindung für eine Innovation.

Die aktuellen Probleme der Gesellschaften in der Welt ist die Veralterung der Bevölkerung. Die Publizität der Biotechnologie bzw. der Gentechnologie ist das Feld der Lebensmittelbearbeitung und damit verbundene Schutzwirkungen der Verbraucher. Aber die Biotechnologie und die angeschlossenen Firmen sind viel weiter auf diesem Gebiet anzusiedeln.

Hypothese 3: FuE-KMU der Biotechnologiebranche setzen auf die Erforschung und Entwicklung von medizinischen und pharmazeutischen Lösungen.

Zur Existenzgründung wird Kapital benötigt. Für Kapitalgeber ist das Spezialwissen kein ausreichendes Richtmaß, um Risikokapital zu investieren. Die Anforderungen an das Risikokapital sind zu definieren. Die Existenzgründung rein auf der Basis des Spezialwissens ist vorsichtig zu gewichten und abzuwägen. Beide Parteien haben unterschiedliche Sichtweisen und Interessen. Beim Eigenkapital scheiden sich bereits die Meinungen.

Die sogenannten inneren Werte des KMU's, die Innovationen stellen eine Interessengruppierung dar, die eine Investition lukrativ machen. Diese Innovationen sind es wert geschützt zu werden. Patente stellen eine wichtige strategische Notwendigkeit dar und müssen berücksichtigt werden, um Langfristigkeit in die KMU zu bringen

Die FuE des Mittelstandes ist momentan nicht ausreichend genug etabliert, um markante Innovationen hervorzubringen. Die Daten

der Patentanmeldungen weisen auf einen negativen Trend hin und es dominieren die Großunternehmen. Die Handhabung mit den Entwicklungsergebnissen bzw. dem Erwerb von Innovationen ist im Markt sehr unterschiedlich. Zum Teil werden Innovationen einfach kopiert oder die KMU mit den Innovationen werden einfach übernommen. Auf diese Weise erhalten die Großunternehmen das gewünschte Wissen, um evtl. auch bei der eigenen FuE sparen zu können.

Hypothese 4: Die zukunftsorientierte Sicherstellung der FuE-KMU wird über einen Produktschutz in Form von Patenten erreicht.

Die Kapitalausstattung ist für FuE-KMU komplizierter, als für Großunternehmen. Die kleinen Unternehmen müssen neben einem kleinen Vertriebsmarkt eine ähnlich große FuE unterhalten wie Großunternehmen und tragen auf diese Weise ein größeres finanzielles Risiko. Großunternehmen hingegen verfügen in der Regel über weitere Bereiche, die eine kostspielige FuE mit tragen können.

Aus diesen Tatsachen sollen für die vorliegende Arbeit folgende Hypothesen untersucht und diskutiert werden.

Hypothese 5: FuE-KMU-Gründungen durch Akademiker unterliegen einer individuell schwierigen Kapitalbeschaffung. Die Folge sind Probleme während des Entwicklungsprozesses.

Diese Hypothesen stellen den Kern der vorliegenden Arbeit dar. Anhand der Hypothesen soll nachfolgend eine Diskussion dargestellt und die Ergebnisse präsentiert werden. Es wurden mehrere Untersuchungsmedien gewählt, um eine große Ergebnisbandbreite im Analyseprozeß zu erreichen.

3. Themenabgrenzung

Diese Arbeit konzentriert sich auf die Untersuchung der FuE-Ambitionen in KMU mit einer speziellen Ausrichtung auf die Biotechnologiebranche.

Es sollen die finanziellen Problembereiche untersucht werden, die bei der geschäftspolitischen Orientierung auf FuE als zunächst primärer oder später als sekundärer Geschäftsbereich entstehen können. Die FuE-Tätigkeit von Akademikern steht im Vordergrund. Es werden die Unternehmen untersucht, die als akademische und biotechnologische Unternehmen definiert werden können und FuE betreiben.

Eine volkswirtschaftliche und politische Betrachtungsweise wird vorgenommen, die die Auswirkungen von nicht vorhandenem Innovationspotential aus dem Unternehmensbereich aufzeigen soll. Ergänzend dazu werden Maßnahmen formuliert, die als Handlungsempfehlungen für die Finanzierung von biotechnologischen Unternehmen dienen sollen. Grundlage der Analyse sind die Diskussionen über die langen wirtschaftlichen Konjunkturwellen sowie die Innovationsstrukturtheorien.

Bestandteil der Arbeit ist eine Darstellung der finanziellen und patentrechtlichen Situation eines FuE-KMU. Es werden die notwendigen kaufmännischen und wissenschaftlichen Charakteristika eines KMU aufgezeigt, die erforderlich sind, um durch FuE erfolgreich am Unternehmenswettbewerb teilzunehmen. Untersuchungen in Form einer Umfrage bei Biotechnologieunternehmen, der Analyse des Biotechnologie-Reports Hamburg und Schleswig-Holsteins sowie Interviews und Daten des Deutschen Patent- und Markenamtes stellen die erforderlichen Analysegrundlagen dar.

Aufgrund der Ergebnisse wird es möglich sein notwendige Verhaltensregeln für KMU zu formulieren, um die Innovationsbereitschaft

zu stärken. Es wird zwischen zwei Dimensionen der Unternehmensfinanzierung unterschieden.

Die "Neue Biotechnologie" wird als akademische Disziplin gewählt, da hier mit die größten Entwicklungspotentiale der akademischen Zukunftsbranchen zu finden sind.

Es sollen zunächst die Ergebnisse der Diskussion über die langen Konjunkturwellen dargestellt werden. Danach ist eine Beschäftigung mit den Innovationstheorien erforderlich, um die Verbindung zwischen den Wellenverläufen und den neuen Innovationen her-zuleiten. Es folgen weiterhin eine Darstellung über die Möglichkei-ten und Ausnutzung zur patentrechtlichen Absicherung sowie Fi-nanzierungsaspekte im Bezug auf die Möglichkeiten für FuE-KMU. Neue Richtlinien für die Vergabe von Fremdkapital im Bankenbe-reich sollen die Finanzierungsmöglichkeiten untermauern. Zum Abschluß der Darstellung soll die Biotechnologiebranche be-schrieben und im internationalen Kontext gestellt werden.

Die Untersuchung und die Untersuchungsergebnisse mit einer Diskussion über die Hypothesen runden die Dissertation ab.

4. Konjunktorentwicklung in langen Wellen

Die grundlegenden Theorien der branchenspezifischen Betrachtung der neuen Biotechnologie sind die langen Wellen auch Kondratieff-Zyklen genannt.

Die neue Biotechnologie bietet neben den Kommunikations- und Informationstechniken ein großes Potential an Entwicklungsmöglichkeiten für die Mikro- und Makroökonomie einer Volkswirtschaft. Durch die spezifische Ausrichtung der Technologien ist es nur fachlich versierten Hochschulabsolventen vorbehalten, ein Unternehmen in diesen Branchen zu gründen und langfristig aufzubauen. "Germany's new biotechnology firms, with few exceptions, have specialized in platform technology areas, while very few firms have become pure therapeutic research laboratories."¹ Rund 40% der europäischen Biotechnologie-Unternehmen entwickeln therapeutische Produkte und betreiben FuE in diesem Bereich. Lediglich 20% der deutschen Firmen sind in der Entwicklung von therapeutischen Produkten tätig. Weitere 30% der deutschen Unternehmen entwickeln technologische Plattformen im Vergleich zu 20% der europäischen Unternehmen. Zu beachten ist natürlich, daß die deutschen Unternehmen auch in den Zahlen der europäischen integriert sind.

Die Schwerpunkte der Unternehmensziele werden sich wahrscheinlich in den kommenden Jahren bis zur Dominanz der neuen Biotechnologie im europäischen Raum verlagern. Dies wird andauern bis die Therapeutik und die Gentechnologie ihre volle Reife entfaltet hat.

Diese Aussagen geben ein deutliches Signal an die potentiellen Gründer der Biotechnologie. Sie haben zur Aufgabe die bisher

¹ Casper, S., in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 895 und Dohse, D., Kiel 08/2000, S. 19.

dominieren wirtschaftlichen Branchen mit harten Faktoren abzulösen. Harte Faktoren sind in diesem Zusammenhang materielles Know-how, wie z.B. Computer oder Kommunikationstechnologien. Weiche Faktoren sind immaterielles Know-how, das aufgrund von FuE geschaffen wurde. "Because the R&D process generally requires investment in co-specialized assets, continuous information exchange and technology transfer relational contracts appear to be a superior alternative to the traditional forms of governance."² Die Pharmazie-, Medizin- und Chemie-Wissenschaften werden das Feld vielleicht nur durch Allianzen oder Kooperationen der Unternehmen dominieren. Das Gesetz des Dschungels "fressen und gefressen werden" gilt auch in der Wirtschaft. Die Fakultäten der Universitäten stellen folglich die künftigen Entrepreneurere der Biotechnologie vor eine große Aufgabe, wobei sich zeigen wird, daß nur innovative Unternehmen bestehen bleiben werden.

Im Folgenden soll erarbeitet werden, was lange Wellen sind und welche Bedeutung sie in der wirtschaftlichen Betrachtung der Volkswirtschaft spielen. Die Theorie der langen Konjunkturwellen ist eine Ausprägung der neueren Konjunkturerklärungsansätze.

4.1. Definitionen zu den langen Konjunkturwellen

Die Wirtschaftstheorie über die Entwicklung einer Konjunktur über einen langen Zeitraum und in Wellenform wird von verschiedenen Vertretern unterstützt.

Was beinhaltet eine lange Welle der Konjunkturentwicklung und was verkörpert sie. Moore hat 1983 einen Versuch vorgestellt: "Business cycles are a type of fluctuations found in the aggregate economic activity of nations that organize their work mainly in

² Deeds, D.L.; Hill, C.W.L., in: Journal of business venturing special issue 14/98, S. 142.

business enterprises: a cycle consists of expansions occurring at about the same time in many economic activities, followed by similarly general recessions, contractions, and sequence of changes is recurrent but not periodic; in duration business cycles vary from more than one year to ten or twelve years; they are not divisible into shorter cycles of similar character with amplitudes approximating their own."³

Ein weiterer Versuch stammt von Sargent aus 1987 und stellt die "business cycles" wie folgt dar:

"The business cycle is the phenomenon of a number of important economic aggregates (such as GNP, unemployment, and layoffs) being characterized by high pairwise coherences at the low business cycle frequencies at which most aggregates have most of their spectral power if they have "typical" spectral shapes."⁴

Alle Definitionen beinhalten einen gewissen Grad an Ungenauigkeiten, was die Handhabung natürlich einfacher macht, allerdings die exakten Rahmenbedingungen verwässert.

Betrachtet man lediglich die Fakten, die mit der Theorie der langen Wellen in Zusammenhang gebracht werden, so lassen sich folgende Merkmale aufstellen:

Lange Wellen charakterisieren gewisse historische Regelmäßigkeiten in der Entwicklung der Volkswirtschaft. Sie werden durch das Zusammentreffen ökonomischer und außerökonomischer Faktoren ausgelöst und sind typische Erscheinungen des Strukturwandels der Gesamtwirtschaft (und im weiteren der Gesellschaft).

³ Lucke, B., Heidelberg 1998, S. 2

⁴ Lucke, B., Heidelberg 1998, S. 3.

Viele Arbeiten haben sich mit den Eigenschaften der langen Wellen beschäftigt. Eine der ersten wissenschaftlichen Arbeiten, die sich mit diesen Regelmäßigkeiten beschäftigt, stammt von Malthus. Er schrieb die Abhandlung über das Bevölkerungsgesetz und konstatierte, daß es aufgrund des von ihm nachgewiesenen exponentiellen Wachstums der Weltbevölkerung bei lediglich linearem Wachstums der Nahrungsmittelproduktion naturbedingt zu regelmäßigen Versorgungskrisen kommen muß. Er sah eine Verbindung zu Hungersnöten und Epidemien sowie einem langfristigen Bedarf an Lebensmittelsteigerungen. Ohne den Begriff Zyklus zu benutzen implizierte er einen solchen, der etwa eine Dauer von 100-150 Jahre haben dürfte.⁵

Dies ist natürlich nicht ein wirtschaftlicher Kondratieff-Zyklus, der lediglich 40-60 Jahre andauern soll. Ähnliche "säkulären Schwankungen werden auch von Wallerstein (1984) nachgewiesen, der eine langfristige Preissteigerung nachgewiesen hat."⁶

Die jeweilige Länge der Kondratieff-Zyklen liegt seit Beginn des Industrialisierungsprozesses zwischen 40 und 60 Jahren. Die Auf- und Abschwungperioden weisen interregionale und intertemporale Eigenarten und Unterschiede zwischen einzelnen Ländern und Ländergruppen auf. Dabei spielt die jeweilige Dominanz endogener oder exogener Einflüsse eine Rolle.

Unter den Erklärungsversuchen sind hervorzuheben:

- a) Basisinnovationen (in der Schumpeterschen Version plus der Aktivität dynamischer Pionierunternehmer)
- b) Kapitalstockanpassung,
- c) Soziale und politische Rahmenbedingungen,

⁵ Vgl. Coenen, O., Aachen 1998, S. 6.

⁶ Coenen, O., Aachen 1998, S. 6.

d) Militärische Aktivitäten (Rüstungsinvestitionen, Kriege, Kriegsfolgen).

Das Zusammenwirken dieser Erklärungsansätze ist im Einzelfall unterschiedlich, da mehrere Kombinationen denkbar sind.

Daneben werden in der Literatur noch eine Reihe weiterer Faktoren genannt, wie z.B.:

- Länderspezifische Eigenarten der Infrastruktur,
- Starke Schwankungen gewisser Rohstoffpreise (analog der Ölkrise 1973),
- Die Explorations- und Substitutionsprozesse auslösen,
- Goldfunde,
- Überspekulationen,
- Staatsverschuldung,
- Neigung zu Protektionismus,
- Mentalitätswandel,
- Bevölkerungsbewegungen.

Die gesamtwirtschaftliche (und im weiteren die gesamtgesellschaftliche) Komplexität sind die Ursachen dafür, daß eine statistische Identifikation langweiliger Schwankungen bisher nicht gelungen ist (und auch nicht gelingen wird). Alle Versuche der Zerlegung von Zeitreihen in ihre Komponenten sind entweder an methodischen Problemen oder am Nichtvorhandensein von Reihen entsprechend langer Reichweite gescheitert.⁷

In weiteren Ausführungen sind die historischen Veränderungen in den einzelnen Ländern mit die Grundlage für die Erklärung für das Auftreten von langen Wellen. Die Veränderungen sind meßbar

⁷ Vgl. Tuchtfeldt, E., Hamburg 1998, S. 11ff und vgl. Maier, H., Stuttgart 1994, S. 9ff.

und die zeitlichen Dominanzindustrien können den temporären Abfolgen der Wellenbewegungen zugeordnet werden.

Das Auftreten von neuen Basisinnovationen in schumpeterscher Idealform und Maßnahmen der Kapitalstockanpassungen der Unternehmen sowie Änderungen der politischen Rahmenbedingungen oder militärischer Aktivitäten zur Kampfkontaktierung finden sich bei den Vertretern der unterschiedlichen Wirtschaftsschulen wieder. Diese sollen später diskutiert werden. Die Theorie von Schumpeter und die der langen Wellen, durch Kondratieff erklärt, wird hierbei unsere leitende Theorie sein. Schumpeter stellt die Fortsetzung der Theorie der langen Wellen dar und befaßt sich mit der betriebswirtschaftlichen Auslegung dieser Theorie.

Der Begriff Kondratieff-Zyklus beschreibt disruptiv die Wellencharakteristika. Eine "lange Welle" der ökonomischen Entwicklung zeichnet sich auf dieser Basis im Wesentlichen durch vier Charakteristika aus:

"Erstens unterstellt sie die Existenz einer "Schlüsselressource", die ubiquitär verfügbar und einsetzbar ist und die zu sinkenden Kosten produziert wird.

Zweitens stellt jeder Kondratieff-Zyklus die spezifische Lösung eines organisatorisch-technischem Problems dar, welche gegenüber der für das vorhergehende Produktionsparadigma typischen Lösung spezifische Vorteile aufweist.

Drittens gibt es bestimmte Trägerbranchen der Entwicklung, deren Antriebswirkung durch Zugbranchen verstärkt wird.

Und schließlich gibt es viertens eine für jeden Zyklus typische Theorie, die als Handlungsanleitung für die Akteure fungiert und die ein allseits Wahrnehmungs- und Verhaltensmuster quasi allgemeinverbindlich beschreibt."⁸

⁸ Hessinger, P., Wiesbaden 2001, S.151.

Das Ergebnis Schumpeters erklärt die Eigenschaften eines Kondratieff-Zyklusses durch das Aufkommen von Problemen im vorausgehenden Zyklus und wird hierauf zurückgeführt. Bei einer genauen Analyse dieser Probleme können Prognosen formuliert werden. Eine Variante zur Optimierung der Voraussagen für die Trägerschaft der kommenden Technologien kann demnach gebildet werden. Es ist denkbar, daß auch Entwicklungen vorausgesagt werden können, die den Akteuren des den geltenden Zyklusses behilflich sein können.

4.2. Vertreter der langen Wellentheorie

"Die meisten modernen Theorien konjunktureller Fluktuationen sind maßgeblich geprägt von den methodischen Innovationen der von Lucas (1973, s.a. 1972) und Sargent (1973) entwickelten sogenannten "Neuen Klassischen Makroökonomie", die ihre wesentliche Ausprägung u.a. durch Publikationen von Lucas (1975), Sargent und Wallace (1975) sowie Barro (1976, 1980) erhielt. Die von diesen Autoren verwandten Modelle sind typischerweise dynamischen Charakters und erzeugten Fluktuationen der betrachteten endogenen Variablen durch exogene Schocks in der Tradition von Frisch (1933) und Slutsky (1937). Sie unterstellen streng rationale Individuen, die in einem System unendlich schnell räumender Märkte ihr wirtschaftliches Verhalten auf die Maximierung einer sie charakterisierenden Zielfunktion ausrichten."⁹

Sind die vorgenannten exogenen Schocks in Kombination zu monetären Ausprägungen aufgetreten, so ergeben sich bei unvollständigen Informationen Neutralitätsresultate. Bei Klodt findet sich eine Beschreibung des anstehenden Paradigmawechsels von der Old Economy zur New Economy. "It is not so much the displace-

⁹ Lucke, B. Heidelberg 1998, S. 5 und vgl. Clark, N., in: Macleod, R.M.; Freeman, C., London 1986, S. 2 und vgl. Coenen, O., Aachen 1998, S. 6ff.

ment of old by new industries which establishes the New Economy, but a rise the information content of goods and in the information intensity of production processes throughout the economy. change may take place at different speed in different industries, but it will eventually embrace the whole economy."¹⁰

Die Keynesianer glauben daran, daß der Staat die realen wirtschaftlichen Aktivitäten mit Hilfe geld- und fiskalpolitischer Maßnahmen beeinflussen kann, indem er auf die Gesamtnachfrage einwirkt. Diese Art der Politik könnte die Gesamtnachfrage in Perioden schleppender wirtschaftlicher Aktivitäten erhöhen und die Ausgaben in Zeiten drohender Inflation drosseln. Der keynesianisch eingestellte Ökonom könnte etwa auch argumentieren, daß das Einzige, das durch Staatsausgaben verdrängt wird, die ungenutzten Ressourcen sind – weil höhere Staatsausgaben die Produktion erhöhen und den privaten Ausgaben das Aufholen ermöglichen. Wenn der Staat ein größeres Stück vom Kuchen nimmt, wird in Wirklichkeit der ganze Kuchen größer.¹¹

Daß die staatlichen Eingriffe meist erst viel später zu wirken beginnen und somit für kurzfristige Einflußnahmen nicht zur Verfügung stehen, ist bei den Keynesianer leider nicht berücksichtigt.

Somit ergibt sich die Tatsache, daß die konjunkturellen Bewegungen langfristiger Natur sind und die Erklärungsansätze hierfür in viele Richtungen zeigen. Das Grundmodell bestätigt das Vorhandensein der Wellen und weist demnach die Richtigkeit der langen Wellentheorie auf. Die Erklärungen für die Veränderungen und Fluktuationen innerhalb der Wellen stehen allerdings auf einem anderen Papier.

¹⁰ Klodt, H., Kiel 2001, S. 3.

¹¹ Vgl. Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D., Wien 1998, S. 697.

Die Betrachtungsweisen der Klassiker wie D. Ricardo oder A. Smith, die sich auf die wirtschaftliche Arbeit und den Bodenbesitz konzentrieren, wurden zur Erklärung der langen Wellen wieder aufgegriffen und ergänzt. Statistische Berechnungen sorgten für die Glättung der in Wellenformen verlaufenden Zyklen. Hierbei werden die Zyklen in Sinuskurven dargestellt, um eine grafische Dokumentation ausführen zu können und Höhen und Tiefen im Verlauf zu betonen.

"Das Phänomen der Langen Wellen unterziehe ich im Folgenden einer besonderen Interpretation. Sie soll Kriterien liefern, die in einer Zeit wie der unseren die gesellschaftliche Kreativität zu orientieren vermögen. Die Periode, die wir durchmachen, läßt sich als Übergangszeit bestimmen zwischen zwei verschiedenen Stilen – oder techno-ökonomischen Paradigmen – und zugleich als Aufbauzeit für eine neue Art von Wachstum. Ein solcher Wandel vollzieht sich unmöglich ohne tiefgreifende, wenn auch schrittweise Veränderungen in den Anschauungen und Verhaltensweisen, den Organisationen und Institutionen, die mit Eigenart der technischen Veränderungswelle eng zusammenhängen."¹²

Den Ausführungen von Perez zufolge treten mehrere Zyklen in der Historie auf, die sich durch die Veränderungen in der Gesellschaft bedingen. Aktuell befinden wir uns im Abschwung des 5. Kondratieff-Zyklus. Die Gesellschaften der Kontinente weisen unterschiedliche Entwicklungsstadien auf, weil auch die technischen Ausstattungen verschieden sind. Diese Hypothese wird z.B. durch die Entwicklungsstadien der neuen Biotechnologie in den USA und Europa unterstrichen. Diese Betrachtungsweise beinhaltet eine innovationsbedingte Umorientierung der wirtschaftlichen Prozesse durch FuE-Ergebnisse, die als Produkte den Markt finden, weil Basisinnovationen neue und prägende technologische Leistungen befürworten. Dies unterstreicht auch Soete, in dem er an-

führt: "The increase in world-wide international trade, investment and financial flows is, however, a distinct feature of the industrial era. In contrast to the pre-industrial era, these international flows, particularly those emerging from the leading technological countries were generally based on a significant technological advantage."¹³

Lange Wellen helfen im Grunde der Bestimmung von wirtschaftlichen Trägern. Soete schreibt: "The implications for the long-wave debate of this international technology diffusion feature are important. Freeman et al., for example, point out that it is primarily this autonomous growth feature which obscures much of the long-wave evidence, based as it generally is on individual country evidence."¹⁴ Die Verläufe der einzelnen Volkswirtschaften zeigen eine wellenförmige Struktur, wenn man die Konjunktur als Bild darstellen will. Der Beweis für die Existenz der langen Wellen stammt aus den Berechnungen von Kondratieff.

Freeman erklärt die Struktur eines Zyklusses anhand der Entwicklungstheorie. "Ein neues techno-ökonomisches Paradigma entwickelt sich zunächst innerhalb des alten und zeigt seine entscheidenden technischen und wirtschaftlichen Vorteile bereits, wenn der noch herrschende Kondratieff-Zyklus in die Niedergang-Phase gerät. Zum vorherrschenden Paradigma wird er allerdings erst, nachdem sich eine Strukturanpassungskrise hinzieht."¹⁵

Verschiedene Ansätze und verschiedene Vertreter haben parallel zu einander die langen Wellen bestimmt:

¹² Perez, C., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 17.

¹³ Soete, L., in: Freeman, C., London 1984, S.

¹⁴ Soete, L.L.G., in: Freeman, C., London 1984, S. 218.

¹⁵ Freeman, C., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 138.

Tab. 4.1.: Dating of long waves

Author	1. LW		2. LW		3. LW	
	upswing	down-swing	upswing	down-swing	upswing	down-swing
Engels		1825-42	1842-68	1868-...		
Pietri-Tonelli			1852-73	1873-97	1897-1913	
Bresciani-Turrone			1852-73	1873-97	1897-1913	
Van Gelderen			1850-70	1870-95	1895-...	
De Wolff		1825-49	1850-73	1873-95	1895-...	
Trotsky	1781-1851		1851-73	1873-94	1894-1913	1913-...
Kondratiev	1780/90-1810/17	1810/17-1844/5	1844/5-1870/5	1870/5-1891/6	1891/6-1914/20	1920-...
Note: As the table shows, Kondratiev prudently indicated his periodization with large intervals for the starting and ending periods.						

Quelle: Freeman, C.; Louçã, F., Oxford 2001, S. 82 und Reuter, N., Marburg 2000, S. 46.

In Bezug auf den zweiten langen Zyklus lassen sich Divergenzen erkennen, weil die Autoren unterschiedliche Auf- und Abschwungsjahre bestimmen. Allerdings können die Divergenzen verschiedene Ursachen haben, wenn z.B. die Autoren verschiedene geographische Regionen betrachtet haben oder die Wert-schätzung verschiedener Entwicklungspotentiale eine andere war. Eine einheitliche Betrachtungsebene ist zu 100% letztlich nicht feststellbar. Dies macht natürlich auch die unterschiedliche Auf-fassung der Autoren aus.

Freeman schreibt hierzu: "In various ways, several authors anticipated these hypotheses. Van Gelderen was the first author in long wave research to have formulated a related interpretation, when he indicated that periodicity was connected not simply to the technological subsystem but also to the working of the capitalist system as a whole, that is to the construction of social order. Of

course, fifty years earlier Marx had anticipated the importance of the coordination process of "capitalism as a whole", and had explained it as the outcome of profound tendencies and counter-tendencies, i.e. of conflict."¹⁶

Van Gelderen und Karl Marx gelten als Vertreter der langen Welten und waren eine Inspiration für Kondratieff.

Auch wenn die Grundlagen der einzelnen Theorien ihren Ursprung in verschiedenen politischen Welten, der Monarchie und dem Kommunismus, haben, so führen sie dennoch zu einem gemeinsamen Ziel und es finden Überschneidungen zwischen den politischen Welten statt.

Freeman und Louçã beschreiben die Überschneidungen der Subsysteme wie folgt: "This five-subsystems approach has three central innovative features. 1) It is a description based on the overlapping of subsystems, since their relationship is more adequate to explain reality than the artificially isolated description of each of the subsystems. 2) It analysis the crises and phase transitions from the viewpoint of the lack of synchronicity and maladjustment between subsystems; which defines the time band of major fluctuations. 3) The social conflicts of all types are generated and articulated by the coordination process, that is by power under all its forms, from the production of legitimacy to strict coercion. This coordination process proceeds at several simultaneous levels. The first level is that of the actions embodied in the social working of the economic system, the tension to integrate the conflicts, the conventions, and the institutions, and the second level is that of power, strategy, and domination."¹⁷ Aus diesen Gedanken ist herzuleiten, daß aufgrund der Koordination es nicht unbedingt zur Harmonie kommen muß oder dazu daß ein Gleichgewicht eintritt. Die Ideologien der politischen Gesellschaften greifen nicht nach

¹⁶ Freeman, C.; Louçã, Oxford 2001, S. 121.

¹⁷ Freeman, C.; Louçã, Oxford 2001, S. 121

einer gemeinsamen, permanenten Dynamik und Struktur, daher sind sie auch so unterschiedlich. Dennoch formieren sie sich um die Grundaussagen aus der Historie heraus zu den langen Wellen.

Im Zuge der zeitlichen Entwicklung der Theorie wurden die Ansätze verfeinert und einige neue Gedanken wurden ergänzt. Der Erklärungsansatz über die Innovationscluster ist hierfür ein Beispiel. Ein Ansatz stammt von Freeman, Clark und Soete von 1982. "Für sie kommt es nicht so sehr auf die Innovationen als solche an als vielmehr auf ihre Diffusion. Basisinnovationen treten unregelmäßig und eher historisch zufällig auf. Erst mit ihrer Verbreitung (Diffusion der Neuerungen) entstehen Multiplikatoreffekte. Dabei spielen politische Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle."¹⁸

Als letzter Erklärungsansatz für das Bestehen von langen Konjunkturwellen muß die militärische Aktivität erwähnt werden. Schon Kondratieff hatte in seinen langfristigen Zeitreihen ein signifikantes Auftreten von Kriegen festgestellt (sowohl als Ursache wie auch Folge konjunktureller Schwankungen). Von den sonst erwähnten Autoren hat auch Mensch die Auffassung um 1975 vertreten, daß Rüstungsausgaben und Kriege zur Vermeidung oder Überwindung von Abschwüngen und Stagnation dienen können. Angesichts der beträchtlichen Multiplikator- und Akzeleratoreffekte von Rüstungsinvestitionen läßt sich dieser sicherlich makabre Erklärungsansatz für lange Wellen nicht abweisen.¹⁹

Hessinger weist auf die Theorien der Neo-Schumpeterianer hin. Das Modell der Neo-Schumpeterianer beschreibt den Prozeß technologischer Neuerungen als einen Vorgang sich allmählich entwickelnder Richtschnuren alltagstauglichen Handelns.

¹⁸ Tuchtfeldt, E. Hamburg 1998, S. 9.

¹⁹ Vgl. Tuchtfeldt, E. Hamburg 1998, S. 11.

"Diese spezifische Perspektivenverengung der Neo-Schumpeterianer führt in der Folge zu einer gewissen technokratischen Grundausrichtung ihrer Politik-Empfehlungen. Vor allem Freeman zeigt in dieser Hinsicht eine deutliche Vorliebe für technologiepolitische Langfrist-Planungen."²⁰ Die Handlungsalternativen sind aus der Theorie der flexiblen Spezialisierung herzuleiten.

4.2.1. Wirtschafts-ökonomische Ansätze zur Erläuterung

Eine grobe Trennung der Konjunkturtheorien läßt sich wie folgt darstellen: Exogene Konjunkturtheorien (Wurzeln für die Schwankungen liegen außerhalb des Wirtschaftssystems und dessen Faktoren, zu nennen sind Kriege oder Ölpreise.)

Weiterhin gibt es die endogenen Konjunkturtheorien, die Wurzeln für die Schwankungen liegen innerhalb des Wirtschaftssystems und dessen Faktoren. Die Veränderungen führen aufgrund der internen Ambitionen zu Veränderungen und die Konjunkturzyklen sind selbstausslösend.

Die Diskussion über die Funktion und Anwendung der Theorie der langen Wellen zur Konjunkturbestimmung zieht weite Kreise. Viele Gegner bzw. Vertreter anderer Richtungen haben unterschiedliche Meinungen, die hier nachfolgend kurz dargestellt werden sollen.

Die Unterschiede sind teilweise sehr diffizil und auf den ersten Blick nicht unbedingt herausragend. Dennoch führen sie zu einer neuen Diskussion.

²⁰ Hessinger, P., Wiesbaden 2001, S. 153.

4.2.1.1. Politische Erzeugungskräfte

Zum einen ist hier die Diskussion um die Erzeugung politischer Konjunkturzyklen ein Thema. Bei Siebel findet sich folgende Beschreibung: "Damit man im Unterschied zu einem ökonomischen von einem politisch erzeugten Konjunkturzyklus sprechen kann, müssen zunächst die Merkmale eines derartigen Zyklus bestimmt werden. Wie die Beschreibung "politisch erzeugter Konjunkturzyklus" bereits impliziert, müssen die Gründe für die Entstehung einer zyklischen Schwankung primär im staatlichen und politischen Bereich gesucht werden. Hier zeigt sich die gegenseitige Durchdringung von Soziologie und Ökonomie (...). Zur Erklärung "reiner" politisch erzeugter Konjunkturzyklen wird von einer stetigen ökonomischen Entwicklung ausgegangen, die erst durch Aktionen von politischer bzw. staatlicher Seite in die zyklische Instabilität übergeht. Hierin liegt ein fundamentaler Unterschied zur rein ökonomischen Zyklenerklärung, bei der politische Parameter i.d.R. als Datenkranz außen vorbleiben. Politische Anstöße zur Zyklusbildung können entweder exogen in Form von Schocks auftreten oder auch als endogene Variablen zur Erklärung von Zyklen benutzt werden. Auf jeden Fall greift der Staat bewußt in die wirtschaftliche Entwicklung ein, entweder im eigenen Interesse oder im Interesse bestimmter gesellschaftlicher Gruppen."²¹

Dieser Ansatz folgt sehr stark der Konzentration auf die Allmacht des Staates zur Einflußnahme auf die wirtschaftliche Entwicklung. Für die Repräsentanz der politischen Konjunkturtheorien stehen auch Kalecki, Nordhaus oder Tufte. Bei Samuelson/Nordhaus ist zu finden: "Im Rückblick läßt sich feststellen, daß sich Präsidentschaftswahlen etwa 6 bis 9 Monate vor der tatsächlichen Wahl auf die Wirtschaft auswirken."²² Dies ist ein typisches Beispiel für die politischen unbewußten Eingriffe in die Wirtschaft, wenn die Kan-

²¹ Siebel, J.P., Siegen 2000, S. 1f.

didaten Wahlversprechen leisten, die zur einer Befürwortung ausreichen.

Nordhaus beschreibt die politischen Kräfte zur Einflußnahme auf die Wirtschaft über die Preise und Produktionsoutputs: "Another important and neglected issue in productivity growth. Measurements of prices and output have increasingly turned to welfare or utility theory as a basis for the concepts. Using this approach, we have examined the question of the ideal welfare-theoretic measure of productivity in an economic with many experiencing varying rates of productivity growth."²³

Kurzgefaßt lassen sich die Eckdaten der Nordhauschen Theorie wie folgt aufzählen:

- labor-productivity growth
- productivity upsurge
- productivity growth in the last four years
- Date revision, als Grundlagen zur Untersuchung des Wachstums²⁴

Aus folgenden Sektoren kann laut Nordhaus das Wachstum stammen:

- Agriculture, forestry and fishing
- Mining
- Manufacturing
- Transportation and public utilities
- Wholesale trade
- Retail trade sowie

²² Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D., Wien 1998, S. 643.

²³ Nordhaus, W.D., Cambridge 2001, S. 7 und vgl. Nordhaus, W.D., Cambridge 2001 (2).

²⁴ Nordhaus, W.D., Cambridge 2001, S. 10.

- Construction
- Finance, insurance and real estate
- Services
- Government²⁵

Demzufolge engt er die Dimensionen der Konjunkturentwicklungen stark ein. Die eigentlichen Träger der Konjunkturzyklen sollen aus der Gruppe der Politisch-engagegierten stammen, die bisher keinen Einfluß auf z.B. die produzierenden Gewerbe haben und lediglich mit gesetzlichen Rahmenbedingungen die Wirtschaft steuern wollen. Die Wirtschaftspolitik mit anderen politischen Rahmenbedingungen schafft somit ein Raster für die Unternehmen, innerhalb dessen sie sich bewegen dürfen.

4.2.1.2. Monetarismus

Monetaristische Theorien führen den Konjunkturzyklus auf zyklische Geldmengen- und Kreditexpansionen und -kontraktionen zurück. So wurde dieser Theorie zufolge die Rezession von 1981/82 dadurch ausgelöst, daß die Zentralbank in den USA in ihren Bestrebungen zur Bekämpfung der Inflation die Nominalzinssätze auf 18 Prozent anhob.²⁶

Im Gegensatz zu den Keynesianern, für die die staatliche Fiskalpolitik ein notwendiges und hinreichendes Instrument zur Stabilisierung von Konjunkturschwankungen darstellt, versuchen die Monetaristen, eine Bedeutung der Geldpolitik für die wirtschaftliche Entwicklung herauszustellen und zu bevorzugen.

²⁵ Nordhaus, W.D., Cambridge 2001, S. 12 und vgl. Nordhaus, W.D., Cambridge 2001 (2), S. 8.

²⁶ Vgl. Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D., Wien 1998, S. 643.

Friedman hat für die Jahre 1867 bis 1960 eine empirische Studie angefertigt, die eine monetaristische Bedeutung für die USA hervorhebt. "Hierbei untersuchte er den Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Geldmenge und der wirtschaftlichen Entwicklung. Friedman stellte fest, daß Phasen hoher ökonomischer Stabilität einhergingen mit einer gleichzeitig hohen Stabilität in der jährlichen Änderung der Geldmenge, wobei die monetären Änderungen eine vom ökonomischen Geschehen unabhängige Ursache hatten. Es wird also ein einseitiger Wirkungszusammenhang zwischen der Geldmenge auf der einen Seite sowie dem Geldeinkommen und den Preisen auf der anderen Seite.(...) Aufgrund dieser Beobachtungen kommen die Monetaristen zu dem Ergebnis, daß der Konjunkturzyklus nicht durch fiskalpolitische Maßnahmen sondern vielmehr durch eine richtige Geldpolitik in Form gleichmäßiger Geldmengenwachstumsraten zu glätten sei."²⁷

Im Gegensatz zur Theorie der langen Wellen von Kondratieff kann Friedman behaupten: "Monetary policy does have systematic real effects, and they are both statistically significant and economically important."²⁸ Die ökonomische Relevanz hat allerdings auch der hier vorliegende Diskussionsschwerpunkt der langen Wellen.

Issing beschreibt hierzu ebenfalls für die Monetaristen: "It is generally agreed that temporary control problems cannot be precluded if a broad target aggregate is used and interest rates are controlled indirectly. In this respect, when such problems occurred, it was important that the Bundesbank, on the one hand, disclosed its policy difficulties publicly and, on the other hand, even if such problems occurred, that it was seen to respond adequately in terms of interest rate or liquidity policy to the signals given by monetary developments. Thus in 1992, for example, when the money stock overshoot the target by a large margin, the Bundesbank made

²⁷ Siebel, J.P., Siegen 2000, S. 8 und vgl. Gottschalk, J., Kiel 2002, S. 13.

²⁸ Friedman, B.M., in: Siebert, H., Tübingen 1996, S.25.

it clear by the interest rate policy measures it adopted that it took this sharp monetary expansion seriously. The fact that, for a number of reasons, it still failed in the end to meet the target – capital market rates declined under the impact of international trends, so that monetary capital formation remained sluggish, the response of eastern German demand for credit, which was shielded from outside developments by interest subsidies, was negligible..."²⁹

4.2.1.3. Keynesianische Theorien

In der modernen Makroökonomie gibt es drei Richtungen, die auf die keynesianische Tradition aufbauen: Neo-, Neu- und Postkeynesianismus.

Dabei fällt die Unterscheidung dieser drei Richtungen zum Teil gar nicht leicht.

Die folgenden Eigenschaften verbindet der Neukeynesianismus und der Neokeynesianismus: Erklärungsziele der Unterbeschäftigung, der Preis- und/oder Lohnrigiditäten können erklärt werden. Wofür sonst ein unvollkommener Güter- und Arbeitsmarkt verantwortlich ist, vertreten sie ansonsten die gleiche Meinung. Sie unterscheiden sich allerdings in feinen Dingen.

Der Postkeynesianismus versucht eine Rückbesinnung zum Keynesianismus, in dem er Kritik an der Neoklassik übt. Der Postkeynesianismus beinhaltet eine Aussage zu den langen Wellen der Konjunkturentwicklung. "In the long run we are all dead." Es fehlt lediglich an der exakten Bezeichnung für die Länge der Runs.

Weiterhin werden die Voraussetzungen außer Acht gelassen, in denen Wirtschaftssubjekte miteinander leben.

Unternehmer sind logisch handelnde Menschen, deren Handlungen in jedem Fall Effekte innerhalb des wirtschaftlichen Gesche-

²⁹ Issing, O., in: Siebert, H., Tübingen 1996, S. 120f und vgl. Gottschalk, J. Kiel 2002, S. 22f.

hens hervorrufen. Für Keynes waren dies Spieler, die mit einer Mischung aus Geschicklichkeit und Glück Entscheidungen trafen. Das Geld und der Staat neutralisieren sich in der Konjunkturentwicklung. Das Geld ist kein Grund für ein ständiges Ansteigerung der Inflation, solange die Geldmenge wächst. Hierdurch wird der Staat bei den Postkeynesianern zu massiven Aktivitäten aufgerufen, um regulierend einzugreifen.³⁰

Demnach machen die Postkeynesianer eine Mischung aus der Neoklassik und dem Keynesianismus zu ihrem Theorem. Das ist nicht immer eine glückliche Lösung, da die Kombinationen leicht danach gewählt werden, was am besten zu den Akteuren des Marktes paßt.

Bevor die Keynesianer zu der überzeugenden Theorie kamen, folgten die meisten Theoretiker dem Sayschen Theorem. Die "Theorie besagt, daß es unmöglich zu einer Überproduktion kommen kann. Diese Ansicht würden wir heute umschreiben mit "das Angebot schafft seine eigene Nachfrage". Was liegt nun dem Sayschen Theorem zugrunde? Es beruht auf der Ansicht, daß es keinen essentiellen Unterschied zwischen einer Geld- und einer Warenwirtschaft gibt – daß sich die Arbeiter all das, was die Fabriken produzieren, auch leisten können"³¹ Eine interessante Aussage, die allerdings überholt ist.

Keynes verfeinerte die Aussagen. Erstens legte Keynes das Prinzip der Gesamtnachfrage dar. Ein zweites ebenso revolutionäres Merkmal der keynesianischen Lehre war seine Theorie des Gesamtangebotes. Das Angebot schafft sich nicht seine eigene Nachfrage, soviel ist sicher, und daher kann die Produktionsleistung auch für unabhsehbare Zeit von ihrem potentiellen Niveau abweichen. Dies hängt mit der Informationszufriedenstellung zu-

³⁰ Vgl. Kladroba, A., Berlin 2000, S. 14.

³¹ Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D., Wien 1998, S. 693.

sammen und der individuellen Nachfrage des einzelnen Interessenten.

Keynes betonte, daß es auf Grund der unflexiblen Löhne und Preise keinen volkswirtschaftlichen Mechanismus gebe, der rasch wieder Vollbeschäftigung herstellt und gewährleistet, daß die Wirtschaft entsprechend ihren Kapazitäten produziert.

Die zweite keynesianische Beobachtung ergibt sich aus der ersten. Mit Hilfe geld- und fiskalpolitischer Maßnahmen kann der Staat die Wirtschaft stimulieren und dazu beitragen, den hohen Produktions- und Beschäftigungsstand beizubehalten. Ein Umstand, der nur funktioniert, solange der Produktionsstand und die Beschäftigung in der Waage liegen.³²

Keynesianer glauben daran, daß die Makroökonomie langfristig Konjunkturzyklen unterworfen ist, in denen periodenweise Arbeitslosigkeit und Inflation sowie Spekulation einhergehen.

Weiterhin kann man zu den Neokeynesianern sagen, daß diese eine entscheidungslogische, mikro- und makroökonomische formulierte Theorie besitzen, die nicht auf der permanenten Markträumung besteht und deshalb zu durchaus keynesianischen Ergebnissen gelangen kann. Mit der Formulierung der keynesianischen Ergebnisse ist die Erklärung der existierenden Arbeitslosigkeit gemeint, mit deren Begründung sich die Neoklassiker oftmals schwer tun.³³

"Keynesianer glauben daran, daß der Staat die realen wirtschaftlichen Aktivitäten mit Hilfe geld- und fiskalpolitischer Maßnahmen beeinflussen kann, indem er auf die Gesamtnachfrage einwirkt. Diese Art der Politik könnte die Gesamtnachfrage in Perioden schleppender wirtschaftlicher Aktivitäten erhöhen und die Ausga-

³² Vgl. Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D., Wien 1998, S.696.

³³ Vgl. Kladroba, A., Berlin 2000, S. 11.

ben in Zeiten drohender Inflation drosseln. Der keynesianisch eingestellte Ökonom könnte etwa auch argumentieren, daß das einzige, was durch Staatsausgaben verdrängt wird, die ungenutzten Ressourcen sind – weil höhere Staatsausgaben die Produktion erhöhen und den privaten Ausgaben das Aufholen ermöglichen."³⁴

Eine Abspaltung nach dem Abflauen der keynesianischen Theorie ist der Monetarismus. Es wurde bald klar, daß fiskalpolitische Maßnahmen beschleunigend auf die Wirtschaft wirken, aber niemals bremsen. Alleine die Richtung der Entwicklung ist nicht exakt festlegbar. Außerdem glaubten viele Makroökonomern, der keynesianische Ansatz habe die Bedeutung wirtschaftlicher Anreize für das langfristige Wachstum unterschätzt.

In der Regel sind die Betrachtungsfelder in jeder Hinsicht die gleichen. So findet sich auch in der keynesianischen Theorie ein Ansatz zur Arbeitslosigkeit. Gottschalk schreibt hierzu: "The relationship between the wage growth rate and the unemployment rate is non-linear, reflecting the finding of Philipps that the strength of the relationship between the two variables depends on the level of the unemployment level."³⁵ Die Arbeitslosigkeit ist in jeder Richtung ein Feld, welches von jeder regierenden Partei einen aktiven Einfluß durch die Politik erfährt. Auch wenn die wirtschaftlichen Aspekte der Marktteilnehmer eher die Größe haben die Arbeitslosigkeit zu beeinflussen, so wird die Regierung immer in diesem Segment aktiv sein.

Zum Keynesianismus gliedern sich ebenso diese Ansätze, die als Kurzdarstellung aufgenommen wurden.

Die Multiplikator-Akzeleratormodelle gehen davon aus, daß externe Schocks durch den Multiplikator und ein Element aus der In-

³⁴ Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D., Wien 1998, S.69f.

³⁵ Gottschalk, J., Kiel 2002, S. 5.

vestitionstheorie, das unter der Bezeichnung Akzelerator bekannt ist, verbreitet werden, wodurch sich regelmäßige, zyklische Schwankungen der Produktionsleistung ergeben. Ein Vertreter dieser Theorie ist unter anderen Samuelson.

Die Gleichgewichts-Konjunkturtheorie geht davon aus, daß Fehlinterpretationen von Preis- und Lohnentwicklungen die Menschen dazu bringen, zu viel oder zu wenig Arbeit anzubieten, wodurch immer wieder Produktions- und Beschäftigungszyklen auslöst werden. Eine Möglichkeit zur Weiterentwicklung aus dieser Situation ist eine steigende Arbeitslosigkeit in Rezessionszeiten, weil die Arbeitnehmer überhöhte, nicht marktgerechte Löhne anstreben. Vertreter sind z.B. Lucas, Barro und Sargent.

Abschließend verfolgen die Vertreter der Real-business-cycle-Theorie, daß negative oder positive Produktivitätsschocks in einem Sektor auf den Rest der Wirtschaft übergreifen und dort zu Schwankungen führen können. Vertreter sind z.B. Prescott, Long und Plosser.³⁶

4.3. Geschichte der langen Wellentheorie

Vom Grundsatz her entsprechen alle Vertreter der verschiedenen Wirtschaftsschulen der Auffassung, daß sich die Konjunktur in Wellen entwickelt.

Es werden jedoch verschiedene Ansätze favorisiert, die für die Erklärung herangezogen werden. Im folgenden Abschnitt sollen die historischen Entwicklungen kurz dargestellt werden.

³⁶ Vgl. Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D., Wien 1998, S. 643.

4.3.1. Bestätigung der historischen Relevanz

Der Ansatz die langen Wellen statistisch belegen zu wollen, hat seinen Ursprung in der Historie. "Diese Methode versucht anhand besonderer historischer Ereignisse, Dokumenten, Aussagen von Zeitzeugen, allgemeiner Tendenzaussagen usw. sowohl die Existenz langer Wellen wie auch die kürzeren Konjunkturzyklen nachzuweisen."³⁷ Freeman dokumentiert ebenfalls die Relevanz der historischen Erklärung: Erst müsse die Theorie verstanden werden, als ein "corpus of explanatory" oder als ein "body of conceptual tools". Die Erklärung muß auf der Basis der naturalen Konsideration der Ökonomie liegen und resistent gegen eigenständige Mechanismen sein. Zweitens sollte die Theorie des Wechsels gegen die Diffusion der Entwicklung gewappnet sein. Drittens sollte eine statistische Bestätigung die Theorie untermauern.³⁸ Die Historie bildet die Grundlage der Theorie. Eine ausführliche historische Darstellung findet sich bei Schumpeter (1961) in seiner Ausarbeitung über die Konjunkturzyklen. Das Problem in der Bearbeitung der Analysedaten ist allerdings die Glättung auf eine vergleichbare Kurvenbewegung.

4.3.2. Verschiedene Ansätze

Die meisten Autoren, die sich mit den langen Wellen der Konjunktur beschäftigt haben, bauen in der einen oder anderen Weise auf Karl Marx auf, der im 3. Band des "Kapitals" den Tatbestand langer Wellen angedeutet hat.³⁹

Marx schrieb im "Kommunistischen Manifest": Es genügt die Handelskrisen zu nennen, welche in ihrer periodischen Wiederkehr

³⁷ Siehe Westerhoff, H.-D., Essen 1999, S. 21.

³⁸ Vgl. Freeman, C.; Loua, F., Oxford 2001, S. 63.

³⁹ Vgl. Marx, K. Köln 2002.

immer drohender die Existenz der ganzen bürgerlichen Gesellschaft in Frage stellen...

"Anregungen für die Beschäftigung mit langen Wellen, die von Marx beeinflusst waren, kamen von vielen Seiten. Erwähnt seien hier nur Michail von Tugan-Baranowsky (1901), der historische Daten für die periodische Wiederkehr der Krisen in England nannte. Der russische Marxist A. Helphand glaubte 1901, lange Wellen aus den Bemerkungen von Marx über die Sturm- und Drang-Periode des Kapitalismus ableiten zu können. Der Niederländer J. van Gelderen gebrauchte (1913) für die langen Wellen das Bild von Ebbe und Flut. Ihm folgt Sam de Wolff (1924), nach Jöhr (1952), "einer der Pioniere in der Erforschung der langen Welle." Als Hauptvertreter unter den Marxisten ist zweifellos Nikolai Kondratieff zu nennen (1926 und 1928), der auf der Basis von 36 Zeitreihen in Deutschland, Frankreich, den USA und Großbritannien über rund 140 Jahre langwellige Zyklen von 50-60 Jahren Dauer feststellte. Nach ihm werden die langen Wellen noch heute als "Kondratieffs" oder Kondratieff-Zyklen" bezeichnet. eine besondere Leistung Kondratieffs war die Innovationshypothese als Erklärungsansatz für die Entstehung langer Wellen."⁴⁰

Auch nichtmarxistische Ökonomen haben sich mit den Wellenbewegungen der Wirtschaft beschäftigt. Eine Gruppe waren die Krisentheoretiker. Hier ist z.B. Juglar (1862) zu nennen.

Dann begann allmählich mit dem wellenförmigen Auf und Ab der Wirtschaft die Epoche der Konjunkturtheorie. "Haberler (1937; 1955) und Jöhr (1952) haben die verschiedenen der dabei entwickelten Theorien systematisch dargestellt. Allerdings waren es eher die kurzen und die mittleren Wellen, die das Interesse auf sich zogen. Für die langen Wellen interessierten sich nur vergleichsweise wenige. Zu nennen ist hier vor allen Pareto (1896/97), der die Drei-Wellen-Hypothese und damit auch Kondra-

tieff und Schumpeter vorweggenommen hat. Es folgen Wicksell (1898), bei dem das Zusammenspiel von Marktzins und natürlichem Zins lange Wellen der Preisentwicklung zur Folge haben kann. Weitere nichtmarxistische Ökonomen, die sich mit langen Wellen beschäftigen, waren die Franzosen Aftalion (1913) und Lenoir (1913). Besonders hervorzuheben ist sodann Spiethoff (1925), der für das 19. Jahrhundert bis zum Ersten Weltkrieg mehrere "Stockungen" und "Aufschwungspannen" nachweisen zu können glaubte, die sich teilweise mit den langen Wellen Kondratieffs deckten."⁴¹

Fachkritiker haben später die Schwächen der Historiker aufgedeckt. Insbesondere, wenn hierbei statistische Preis- und Mengenreihen als Basis herangezogen wurden.

Allerdings dienen die Ergebnisse der damaligen Theorien den heutigen Interpretationen als Grundlage.

Es geht auch aus anderen Schriften heutiger Zeit die Verbindung der alten Theorien der langen Wellen zur wirtschaftlichen Entwicklung hervor. "Alternating periods of boom and bust are rather well established in the history of advanced capitalist economies. Economists make a distinction between the "usual" business cycle, ranging from few to several years, and the longer cycles of few or several decades known as long waves or "Kondratieffs", after the Russian statistician who systematically highlighted this historical rhythm. While mainstream economists provide a number of theories of long waves of capitalist development. Three of the most well-known of these theories are: a) innovation- or technologically-determined theory of long waves, associated with the names of Nikolai Kondratieff and Josef Schumpeter; b) the "social structure of accumulation" (SSA) theory, expounded by David Gordon and his various co-authors; and c) the Marxian profit-rate theory, asso-

⁴⁰ Tuchtfield, E., Hamburg 1998, S. 3.

⁴¹ Tuchtfield, E., Hamburg 1998, S. 4.

ciated largely with the names of Leon Trotsky and Ernest Mandel."⁴²

Kühne brachte 1991 die Politik und die ökonomische Realität zusammen: Der abgebildete Zusammenhang der drei Systemelemente hat evolutionären Charakter, denn er zeigt zum Einen das dialektische Verhältnis von Theoriebildung und ökonomischer Wirklichkeit und zum Anderen die Auswirkungen der auf der Theorie basierenden Wirtschaftspolitik auf die ökonomische Situation. Die Bezeichnung der Evolution als Prozeß der Anpassungsanpassung trifft den Kern der oben erläuterten Interdependenzen. Die soziale und ökonomische Wirklichkeit wirft fortlaufend neue Probleme auf, die zu einer Anpassung der Theorie führen, was dann über eine veränderte (an die Theorie angepaßte) Wirtschaftspolitik in einer an das neue ökonomische Paradigma angepaßten Wirklichkeit resultiert. Die veränderte Wirklichkeit mit veränderten Problemen erfordert wiederum neue theoretische Erklärungen, an die sich die Wirtschaftspolitik anzupassen hat.(...) Die traditionelle Lange-Wellen-Theorie wird im Rahmen dieses Ansatzes um den Einfluß der Wirtschaftspolitik und Wirtschaftstheorie erweitert."⁴³ Die Schwäche dieses Ansatzes ist die unzureichende Berücksichtigung wirtschaftspolitischer Maßnahmen im Kontext des Auftretens ökonomischer Basisinnovationen. Allerdings ist dies in diesem Zusammenhang kein gravierendes Manko des Ansatzes, weil die wirtschaftspolitischen Maßnahmen selten eine zeitliche Nähe zu den Geschehnissen der Entwicklung hatten.

Tylecote geht von langen Wellen und langen Amplituden aus. Er beschreibt hierbei die Annahmen von Kuznet. "The long (or Kuznet) swing, of some 25-25 years, is an essentially economic phenomenon, whose main dynamic seems to involve under- and over-shooting of building activity and land prices. Solomou (1987)

⁴² Hossein-zadeh, I.; Gabb, A., New York 2000, S. 389.

⁴³ Kühne, G., Göttingen 1991, 54ff.

and others have identified Kuznets swings in the late 19th century in the US and Western Europe, but at that period the national swings tended to offset each other.(...) Since the mid-1970s the experience of the US, UK and Japan (latterly the least regulated of the major capitalist economies) suggests that something of a Kuznets swing may have reappeared there, with a downswing circa 1974-1982 and an upswing circa 1982-90. If that is true, and perhaps other countries are now in a double downswing – Kuznet superimposed on Kondratieff – for most of all of the decade. This would imply acute recession, which describes the early 1990s well enough, but not the middle of the decade. to understand the reflexive forces now in work, and their fragility, we have to have a better understanding of the dynamics of the Kondratieff."⁴⁴

Das bedeutet demnach, daß die langen Wellen eine zusätzliche Bewegung oder Analyse erfahren haben, in dem die Amplituden der Wellen als Kuznets-Swings bezeichnet werden und meßbar gemacht wurden. Die neuen Vertreter der langen Wellentheorien formulieren ebenfalls den Ansatz, daß ein großer Bezug zur sozialen Umstrukturierung der Bevölkerung bei den Wandlungen entsteht. Ein wichtiger Vertreter ist hier: Carlota Perez.

Zwei weitere Vertreter der Lange Wellen-Theorie sind Soete und Freeman.

Sie nehmen einander bereits gegenseitig in der Literatur auf. So schreibt Soete über Freeman: "The macroeconomics of technological change, it is probably fair to say, has traditionally been an area in which Freeman has felt least at ease.(...) Research on the aggregate rate of technical change seemed to him if anything more to obscure the issue than to provide any useful insights."⁴⁵ Freeman sieht den Ansatz zum wirtschaftlichen Wechsel in der Umwandlung und Veränderung der Technologie. "For Freeman

⁴⁴ Tylecote, A., in: Tylecote, A.; Straaten J.v.d.; Cheltenham 1997, S. 227f

⁴⁵ Soete, L., in: Macleod, R.M.; Freeman, C., London 1986, S. 215.

like Smith and Marx, technology is in the final instance a liberating force, one which has the potential for greater variety and satisfaction from work, one which could lead to higher degrees of autonomy, responsibility and skill within the workforce."⁴⁶

Freeman sieht den Prozeß der wirtschaftlichen Entwicklung in zwei distinktiven Abläufen. Auf der einen Seite ist der "job displacement" ausschlaggebend und auf der anderen die "job generation". Die job displacement hat ihre Herausforderung durch die FuE aus Laboratorien und Institutionen aus denen Innovationen hervorgebracht werden. Auch die Attitüden des Managements und der Arbeitsintensität spielen eine Rolle. Die Ausprägung der job generation zeigt die neuen Erwartungen und Standards für profitable Investments, die in den technologischen Branchen angestrebt und entwickelt werden; Branchen wie z.B. Automobile, Pharmazeutika oder Television und Informationstechnologie.⁴⁷

Das eigentliche Interesse von Freeman gilt allerdings der Diffusion der langen Wellen.

Die genannten Theorien haben ihren Ursprung in der Diskussion um die langen Wellen und der Folge hieraus, daß die Konjunktur der Gesellschaften und Volkswirtschaften sich in Wellen bewegt.

4.3.3. Technologischer Wandel

Der technologische Wandel in der Gesellschaft stellt sich in vielerlei Hinsicht in den Mittelpunkt unterschiedlicher Betrachtungen. Als Anknüpfungspunkte an Schumpeter hinterfragt Mensch, woher die Innovationen kommen. Seine Annahmen decken sich soweit mit Schumpeter, daß die Basisinnovationen in Gruppen auftreten.

⁴⁶ Soete, L., in: Macleod, R.M.; Freeman, C., London 1986, S. 218.

⁴⁷ Vgl. Soete, L., in Macleod, R.M.; Freeman, C., London 1986, S. 222.

Das technologische Patt wird beendet und resultiert in einer Zeit der Umorientierung mit dem Ziel des wirtschaftlichen Aufbruchs in ein neues Paradigma. "Historisch gesehen signalisiert das Auftreten so vieler Basisinnovationen das Überwinden der Wirtschaftskrise durch die Unternehmungen. Da die Neuinvestitionen signifikant von den Wachstums- und Gewinnerwartungen induziert werden kann man den Investitionspessimismus der Krisenzeit mit dem Marktzustand der vorherrschenden Technologien erklären. Für die Überwindung der Krise war ein im Verbund auftretendes brandneues Technologie-System notwendig. Denn nun traten hungrige Märkte neben die saturierten."⁴⁸ So beschreibt Reuter die Gedanken von Mensch zur Umsetzung der Konjunkturzyklen. Mensch hatte eine deutlich große Anzahl an Innovationen in der Aufschwungphase des 3. Kondratieffs feststellen können und urteilte aufgrund dessen, wie vorher bei Reuter beschrieben.

Bei Tuchtfeldt findet sich zu G.O. Mensch folgende Bemerkung zu den langen Wellen: "Wenn auch die Diskussion über lange Wellen insgesamt am Rande des ökonomischen Forschungsspektrums blieb, gab es doch einige erwähnenswerte neue Ansätze. So erweiterte Gerhard O. Mensch (1975) in seinem Werk über "Das technologische Patt" die Hypothese von den Basisinnovationen, die einen langwelligen Aufschwung bewirken, um die Notwendigkeit der Bündelung mehrerer solcher Innovationen (Innovations-Cluster). Das "technologisches Patt ist gerade durch das Ausbleiben eben solcher weiterer Innovationen charakterisiert. Mensch sieht die Langwellen-Hypothese jedoch nicht determiniert, sondern läßt verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten vom Niedergang bis zum Übergang zu einer neuen Wachstumsphase zu. Insofern bestehen hier gewisse Parallelen zum Produkt- und Branchenzyklus."⁴⁹

⁴⁸ Reuter, N., Marburg 2000, S. 63.

⁴⁹ Tuchtfeldt, E., Hamburg 1998, S. 8f.

4.4. Kondratieff-Zyklen

Wirtschaftliche Zyklen begleiten die Entwicklung einer Volkswirtschaft. Drei spezielle Formen der Zyklen ergeben eine vollständige Entwicklungsstruktur und eine zeitliche Abstimmung innerhalb der Volkswirtschaft. Zu unterscheiden sind kurze, mittlere und langfristige Wellen.

Kondratieff gilt als anerkannter Vorreiter der Theorie der langen Wellen: "In all this inquiry, one forerunner, who was also a contemporary, played a major role in the definition of Schumpeter's vision: that was Kondratiev, a Russian economist widely known at the time for his hypothesis on long cycles."⁵⁰ Er ist somit Wegbereiter für die nachfolgenden Theorien von z.B. Schumpeter etc.

"In der evolutorischen Ökonomie ist die Zeit eine irreversible Größe und nicht ein qualitätsloser Parameter der Bewegung, wie in der klassischen Physik oder Neoklassik. Hier ist die Geschichte nicht wiederholbar und nicht umkehrbar. Kondratjew interessierte hierbei die Frage, warum die ökonomische Entwicklung sich nicht linear aufsteigend vollzieht, sondern in Fluktuationen des Aufschwungs und des Abstiegs."⁵¹

Kondratieff konnte einen langen Konjunkturzyklus bestimmen. Innerhalb des Zyklusses wurden strukturelle Wandlungsprozesse der Volkswirtschaft unterstützt. Seine jeweilige zeitliche Dauer beträgt zwischen 40 und 60 Jahren. Neue Technologien bringen neues strukturelles Wachstum. Im Gegensatz zu den kürzeren Wellen wird die lange Welle durch ein neues technologisch-ökonomisches Paradigma eingeleitet.

⁵⁰ Freeman, C.; Louçã, F., Oxford 2001, S. 64.

⁵¹ Maier, H., Stuttgart 1994, S. 11.

Sein Antrieb zur Analyse der Konjunkturlagen lässt sich wie folgt darstellen: "Er wollte "Lange Wellen" im Entwicklungsprozeß kapitalistischer Volkswirtschaften nachweisen, die neben dem oder unabhängig vom Trend existieren. Diese Unterscheidung von Trend und "Langer Welle" ist wichtig, weil dadurch das methodische Vorgehen diktiert wird. Trendbehaftete Zeitreihen müssen nämlich, gemäß diesem Erkenntnisziel, zunächst trendbereinigt werden."⁵² Demnach wollte Kondratieff die kapitalistische Welt enträtseln und dies in Bezug zur kommunistischen Entwicklung setzen.

Kondratieff hat seine durch statistische Verfahren gewonnenen Beobachtungen nicht durch eine umfassende Theorie langfristiger Zyklen zu untermauern versucht. Immerhin nennt er vier nach seiner Meinung entscheidende Ursachen: Änderung der Produktionstechnik, Kriege und Revolutionen, Weltmarkterweiterungen sowie die Goldproduktion, als relevante Antriebskräfte zur Änderung der Technologieträgerschaft in der Weltwirtschaft.

In weiteren Abständen nannte Kondratieff immer wieder auftretende Geldkapitalmangel als wichtigste Ursache für das Aufkommen langer Wellen. Die Investitionstätigkeit nimmt ab, weil es zu einer Verknappung und Verteuerung des Leihkapitals kommt. "Im Verlauf der ansteigenden Welle tritt allmählich ein relativer Mangel an Kapital hervor und seine wachsende Kostspieligkeit macht sich geltend. Brechen dann außenpolitische oder innere Konflikte aus, so bedeuten sie eine Erweiterung unproduktiven Verbrauchs und geradezu wirtschaftlicher Zerstörung und verschärfen die schon vorhandene Tendenz. Das progressierende (d.h. im Maß und Tempo zunehmende) Ansteigen der Warenpreise schließlich und somit das entsprechende Sinken der Kaufkraft bremsen die weitere Zunahme der Goldgewinnung ab und vermindern die Möglichkeiten eines weiteren Konjunkturanstiegs. Im weiteren Verlauf des

⁵² Spree, R., Köln 1991, S. 55.

Zyklus führen sinkende Preise zu steigenden Realwerten der Geldbestände und damit zu einer Zunahme des Sparkapitals und des Geldkapitalangebots. Über steigende Gewinnerwartungen und steigende Investitionen kommt es zu einem erneuten Aufschwung."⁵³ Der Ansatzpunkt des Goldes beruht auf die damalige Zeit und die damit verbundene Wertschätzung zum Edelmetall, als Liquiditätsreserve der Volkswirtschaften.

Der Bezug zum Gold wird von Tylecote (1993) beschrieben: Kondratieff entdeckte neben anderen die Zusammenhänge der ökonomischen Abläufe und der temporären Bindung zu Boom und Depression einer Volkswirtschaft. Über die Beobachtung und Berechnung von Preisen und Populationen sowie Produktionsmengen und investierten Kapitalgrößen ließen sich strukturierte Phasen innerhalb der wirtschaftlichen Stärke von Volkswirtschaften bestimmen. "One route, which was suggested by Kondratiev, requires a close connection between the supply of money and the stock of gold, and between movements in prices and those in growth rates."⁵⁴

4.4.1. Darstellung der fünf Kondratieff-Zyklen

Am Anfang der einzelnen Wellen stehen Basisinnovationen. Diese stellen Ansprüche an die Qualität des vorhandenen Sach- und Humankapitals und somit an die implementierten Unternehmen. Sie tragen die Welle bis zur Erschöpfung oder Ablösung durch die nächste Technologie.

⁵³ Westerhoff, H.-D., Essen 1999, S. 13.

⁵⁴ Tylecote, A., New York 1993, S. 29.

Tab. 4.2.: Fünf lange Wellen der ökonomischen Entwicklung

Kurzbezeichnung		
1. Periode	ca. 1780 – 1849	Frühmechanisierungs-Kondratjew
2. Periode	ca. 1849 – 1890	Dampfmaschinen- und Eisenbahnen-Kondratjew
3. Periode	ca. 1890 – 1940	Elektrotechnik- und Schwermaschinen-Kondratjew
4. Periode	ca. 1940 – 1980	Fordistische Massenproduktion; Einzweck-Automatisierungs-Kondratjew
5. Periode	ca. 1980 -	Informations- und Kommunikations-Kondratjew

Quelle: Maier, H., Stuttgart 1994, S. 13; Duijn, J.J.v. London 1983, S. 163; Kühne, G., Göttingen 1991, S. 21 und Klodt, H. Kiel, 2001, S. 5.

Die tragenden Kernelemente der ersten 4 Kondratieff-Zyklen waren harte Faktoren. Eine Maschine z.B. ist materiell und somit ein harter Faktor. Innerhalb der aktuellen Umstrukturierungen der Wirtschaft treten zunehmendst weiche Faktoren hinzu. Diese stammen zum einen aus dem Gesundheitsbereich und zum anderen aus der neuen Biotechnologie.⁵⁵ Dies stellt Nefiodow in seinen Ausführungen zu den modernen Kondratieff-Zyklen fest. Die Tatsache, daß weichere Faktoren Einzug nehmen, erlaubt es die Biotechnologie und verwandte Branchen als tragende Dominanzen innerhalb der zukünftigen wirtschaftlichen Strukturen anzuerkennen.

Die "Industrielle Revolution" Ende des 18. Jahrhunderts brachte der Weltwirtschaft neue Impulse. Die erste Welle beginnt um 1780/90 und dauert bis 1845/48. Der Schwerpunkt lag in Großbritannien. Es ist die Zeit des Webstuhls, der Dampfmaschine und –schiffe und neuer Hüttentechniken. Eine treibende Kraft sind die dynamischen Pionierunternehmer des noch jungen kapitalistischen Systems. Der Abschwung wird durch den Napoleonischen Krieg und den Wiener Kongreß eingeleitet. Es folgen schwere Zeiten mit Finanzskandalen und Preiszerfall. Hier entsteht das Weltbild von Karl Marx.

⁵⁵ Vgl. Nefiodow, L.A., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 155ff.

Die zweite Welle von 1845/48 bis zur Mitte der 1890er wird geprägt durch technische Impulse aus der Stahlkocherei und dem Eisenbahnbau. Sinkende Transportkosten bestimmen die Logistik. Die breiten Maschinerien bestimmen die Industrie und den Handel über die Weltmeere. Eine Bürgerschicht kann durch die Vielschichtigkeit der neuen Möglichkeiten entstehen, in dem sie Innovationen für KMU nutzen können. Das Deutsche Reich formiert sich als Konkurrent im Stahl und Chemiebereich gegenüber den Vereinigten Staaten von Amerika. Die USA formieren sich zu einer wirtschaftlich interessanten Macht. Ein schwerer Wettbewerb mit sinkenden Preisen und skeptischer Grundstimmung entsteht. Die Grundstimmung wird durch die Aufbruchstimmung geprägt, die durch die neuen Möglichkeiten im Zusammenhang mit Dampfmaschinen die Wirtschaft in ein Wirtschaftszeitalter der Maschinen führt.

Die dritte Welle Kondratieffs von 1895 an umfaßt die Belle Epoque bis zum Ersten Weltkrieg und umfaßt Innovationen der Elektrotechnik und Chemie. Straßenbahnen, Telefone und Radios sowie die elektrische Beleuchtung entstehen. Fließbandarbeit wird durch Ford geprägt und der Fordismus ist geboren. Deutschland und die USA bilden gegenseitige Wirtschaftspole. Großbritannien fällt aufgrund mangelnder Innovativität zurück und gelten nicht mehr als Konkurrenz für die dominierenden Amerikaner und Festlandeuropäer. Der Börsenkrach von 1929/31 beschleunigt die Depression und Massenarbeitslosigkeit.⁵⁶

Der vierte Kondratieff ist der sogenannte Nachholzyklus. Der zweite Weltkrieg hat seine Spuren hinterlassen und der Bedarf an Investitions- und Konsumgütern kommt auf. Fernsehen und die Motorisierung sowie der Ausbau des Flugverkehrs bestimmen die Wirt-

⁵⁶ Vgl. Zänker, A., Köln 1999, S. 50ff und Kondratieff, N., New York 1984, S. 102.

schaft. Der internationale Handel wird liberalisiert und eine Vollbeschäftigung kommt auf.⁵⁷

Der fünfte Kondratieff-Zyklus wird durch die schneller werdende Informationstechnologie geprägt. Die bisherigen vier Trägerschaften der Kondratieff-Zyklen bieten nur noch begrenzt eine Ausbaufähigkeit für weitere Innovationen. Es werden Entwicklungen gesucht, die eine Kostensenkung für die Wirtschaft herbeiführen können. Die Kommunikationstechnologie bietet diese Vorzüge und kann der Wirtschaft gegen eine steigende Inflation und Kostendruck helfen. Hiervon profitieren die Unternehmen und letztlich auch der Staat, da die Inflation durch Kosteneinsparungen aus der Wirtschaft für die Gesellschaft gesenkt werden konnte.⁵⁸

4.4.2. Kondratieffs Vorgehen

Kondratieff selbst hatte bei allen Zeitreihen, die er ermitteln konnte und die einen Trend aufwiesen, zunächst mit Polynomen des ersten bis dritten Grades approximiert. Danach wurde der Trendwert von den Originalwerten subtrahiert und auf diese Weise angeblich trendfrei transformiert. Geglättet wurden die Kondratieff-

⁵⁷ Vgl. Zänker, A., Köln 1999, S. 50ff, Coenen, O. Aachen 1998, S. 16ff und Hollanders, H.; Soete, L., Weel, B.t., Maastricht 1999, S. 17.

⁵⁸ Vgl. auch Gordon, R.J., in: Ark., B.v.; Kuipers, S.K.; Kuper, G.H., Boston 2000, S.54f: The great inventions of the information-technology revolution for the one big wave are 1. electricity including electric light and electric motors, 2. petroleum and als the processes which rearrange molecules, including petrochemicals, plasticsm, and pharmaceutical. 3. entertainment, communication and information innovations . 4. derivative inventions. The group of Four inventions, in turn, created an increase in per capita income and wealth that allowed an improvement in living standards even in those aspects of consumption where inventions did not play a major role, particularly the ability of families to afford many more square feet of shelter than at the turn of the century und Coenen, O., Aachen 1998, S. 20 und Hollanders, H.; Soete, L., Weel, B.t., Maastricht 1999, S. 17.

Berechnungen durch einen gleitenden 9jährigen Durchschnitt, da die bisherigen Berechnungen noch Abweichungen aufwiesen.⁵⁹

Über sich selbst schreibt Kondratieff: "In order to ascertain whether these long cycles exist, I have studied the following statistical data. For England: data on prices, the interest rate, the wages of agricultural and textile workers, foreign trade, and the production of coal, pig iron, lead etc. For France: data on prices, the interest rate, foreign trade, coal consumption, oats acreage, the portfolio of the Banque of France, deposits in savings banks, the consumption of cotton, coffee, sugar etc. For Germany: data on prices, the production of coal, iron. For the United States: data on prices, the production of coal, pig iron, and steel, the number of spindlers in the cotton worldwide production of coal and pig iron. These data were taken for the longest period possible."⁶⁰

Demnach nutzte er die Daten der Produktionen und Preise zur Bestimmung der Eckdaten und um so eine empirische Erhebung über die signifikanten Daten zu erhalten.

Die langen Wellen sollten also nicht einfach eine grafische Darstellung über die möglichen Bewegungen und Abläufe einer Wirtschaft sein, sondern sie sollten anhand der vorliegenden und tatsächlichen Daten belegt werden.

Die langen Wellen haben in ihrer Laufzeit je eine Auf- und eine Abschwungsphase. Kondratieffs Erklärungen zum Verlauf der Wellen sind folgende: "Zu Beginn einer Expansionsphase steht ein großes Angebot an Kreditkapital zu niedrigen Zinsen zur Verfügung, denn die Sparneigung ist hoch und das Preisniveau niedrig, was auf die Ersparnisbildung positiv wirkt. Es setzen kreditfinanzierte Investitionen in dauerhafte Kapitalgüter ein, deren Technologien bereits vorhanden sind. Die erhöhte Kreditnachfrage redu-

⁵⁹ Vgl. Spree, R., Köln 1991, S. 56.

⁶⁰ Kondratieff, N., New York 1984, S. 101.

ziert das verfügbare Kreditkapital und bewirkt einen Anstieg des Zinssatzes, was in der Folge zur Einschränkung der Investitionen führt. Es kommt zum Abschwung der Langen Wellen, in dessen Verlauf Preise und Zinsen fallen und die ökonomische Aktivität abnimmt. Während der Kontraktionsphase steigt erneut die Sparneigung, speziell bei den Wirtschaftssubjekten, deren Realeinkommen aufgrund der Deflation steigen. Das zunehmende Kapitalangebot, die niedrigen Zinsen und die fallenden Preise schaffen die Bedingungen für neuen Aufschwung, der mit dem Investitionschub in neue, dauerhafte Kapitalgüter einsetzt."⁶¹ Hierzu ist allerdings anzumerken, daß die Aussagen Kondratieffs zum Aufschwung nicht immer eindeutig sind. Die Erklärung der langen Wellen ist auf der Basis von kreditären Bedingungen entstanden. Sofern die Unternehmen eine reichlich gefüllte "Kriegskasse" zur Eigenfinanzierung haben, hinkt die Erklärung.

Kondratieff schreibt hierzu: "Furthermore analysis of the data made it possible to establish four empirical patterns in the development of the long economic cycles.

- a. Before and during the beginning of the rising wave of each long cycle, there are profound changes in the conditions of the society's economic life. Those changes are manifested in significant changes in technics (which, in their turn, are preceded by significant technical discoveries and inventions); in the involvement of new countries in worldwide economic relations; in changes in gold production and monetary circulation.
- b. The greatest number of social upheavals (wars and revolutions) occur during the periods of the rising wave of each long cycle.
- c. The periods of the downward wave of each long cycle are accompanied by a prolonged and very marked depression in agriculture.

⁶¹ Kühne, G., Göttingen 1991, S. 25f.

- d. During the period of a rising wave in the long cycles, the intermediate capitalists cycles are characterized by the brevity of depressions and the intensity of the upswings. During the period of a downward wave in the long cycles, the picture is the opposite."⁶²

Er analysierte nicht nur alleine die Änderungen der Technologien, sondern stellte über die Messung der Preise etc. auch eine Veränderung der sozialen Gesellschaft fest.

Zu Kondratieffs Zeiten war die Goldproduktion noch eine richtungsweisende Größe, die Einfluß auf die Vermögenssituation eines Staates hatte.

Kriege und Revolutionen haben bisher immer eine Bereinigung der Märkte erbracht. Die Wirtschaft eines Landes oder der Welt konnte sich nach einem Krieg immer wieder etablieren. Hiervon profitierten die investitionsstarken Länder oder die technologisch am weitesten entwickelten.

Metz (1989) analysierte die Ausführungen und Ergebnisse von Kondratieff und fand heraus, daß man vom Prinzip her nur von Trend-Phasen sprechen kann, weil die ermittelten Trendbewegungen keinesfalls zyklisch waren. "Dies leuchtet allerdings nur wenig ein. Immerhin weisen seine Trends sehr klare Schwingungen auf, die durchaus regelmäßig zu sein scheinen, während die Langen Wellen gerade durch ihre Unregelmäßigkeiten auffallen."⁶³

Folglich besteht immer noch eine Diskussion über die exakte Länge der Wellen. Wenn auch verschiedene Ansätze für die Existenz der langen Wellen vorliegen, so sind es die Inhalte der Theorien, die von mehreren Seiten ausgehen, um die überzeugende Erklärung zu liefern.

⁶² Kondratieff, N., New York 1984., S. 103.

⁶³ Spree, R., Köln 1991, S. 58.

Zänker bemerkt hierzu: "Es geht bei alledem aus heutiger Sicht eher um Tendenzen als um strenge Gesetzmäßigkeiten. Es sind Zyklen, die sich um den steigenden Trend der Weltwirtschaft herumranken. Nach Stockungsphasen geht es von höherer Ebene aus treppenförmig weiter bergauf. Man hat daher von einer "Hypothese langfristiger Wachstumsstufen" gesprochen. Seinem Wesen nach ist der lange Zyklus zudem ein internationaler Trend.(...) Es entstehen neue Wachstumspole. So verlagert sich die Dynamik mit jeder Langen Welle rund um den Globus – von England und Westeuropa ausgehend nach Amerika, in den asiatisch-pazifischen Raum."⁶⁴ Diese Betrachtung zeigt ein weiteres Bild der Zyklenbildung. Die Zyklen gelten nicht nur für einzelne Staaten, sondern werden mit einer zeitlichen Differenz weitergegeben. Auf diese Weise profitiert das Innovationsland zuerst von der Erneuerung, während die Übernehmer an zweiter Stelle mit einer zeitlichen Versetzung die Technologie umsetzen. Hier wird der Pioniergewinn auf der Staatenbasis deutlich.

Die Moderne verlangt nicht nach eindeutigen Erläuterungen zu Bewegungen in Wellenformen. Der Trend ist mitbestimmend und gibt Kondratieff Recht, daß seine Annahmen und Feststellungen korrekt waren. Die langen Wellen gehören zum Bild der Weltwirtschaft. Sie bleiben ein wichtiges Hilfsmittel des Langzeitdenkens. Als Arbeitshypothese haben sie sich in den letzten 50 Jahren besser bewährt als die kurzfristige "konventionelle Weisheit".(...) "What goes up, must come down" – jedem Boom folgt auch eine neue Krise.⁶⁵

Bei Rosenberg findet sich folgende Beschreibung der Kondratieff Theorien: "Kondratiev was insistent that capitalism had its own internal regulating mechanisms, and he regarded the pace or rhythm of the long cycle as an expression of these internal forces.

⁶⁴ Zänker, A., Köln 1999, S. 49.

⁶⁵ Vgl. Zänker, A., Köln 1999, S. 54f.

Long cycles, as Kondratiev put it, arise out of causes which are inherent in the essence of the capitalist economy. The cyclical behaviour of the capitalists economy in turn shapes the conditions that are favourable to technological innovation. In this specific sense, therefore, technological activities stand in the position to dependent variables whose volume and timing are determined by those deeperrooted forces that shape the rhythm of capitalist development."⁶⁶

Demnach spielt für Kondratieff die Technologiewandlung eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Wirtschaft. Der Kapitalismus ist laut Kondratieff auf die Entwicklungswellen ausgerichtet und wird immer dann hervortreten, wenn der Weg aus dem Krisental einer Welle begonnen wird. Zur Beschreibung von Kondratieffs Ideen bietet sich eine ältere Aussage der Wirtschaftsbeobachter an, da hier die treffenden Formulierungen zum Wellenwechsel zu finden sind, wie Rosenberg nachfolgend beschreibt:

"That Kondratiev views technological change as exercising an important influence on the course of capitalist development; yet the essential point is that these technological changes are viewed as occurring in response to endogenous forces within capitalism."⁶⁷
 Die Wechsel der Wellen machen im Kapitalismus eine wichtige Strategie aus, weil die eigentliche Entwicklung der Wirtschaft ansonsten nicht voranschreitet.

4.4.3. Die Phasen der langen Wellen

Es wurde bereits dargelegt, daß die ansteigenden Produktivitäten und Tendenzen parallel zu den Erträgen der langen Wellen laufen.

⁶⁶ Rosenberg, N; Frischtak, C.R., in: Freeman, C., London 1984, S. 6.

⁶⁷ Rosenberg, N; Frischtak, C.R., in: Freeman, C., London 1984, S. 7.

Die Erfolgsindikatoren langer Wellen sind anhand der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Tab. 4.3.: Indicators of the long waves

phase end/beginning	growth rates of		ratios	
	Output	Unit real wage	labour bill share in the net output	the employ- ment ratio
Recovery/ boom	maximal	average	minimal	average
Boom/ recession	average	maximal	average	maximal
Recession/ depression	minimal	average	maximal	average
Depression/ recovery	average	minimal	average	minimal

Quelle: Ryzhenkov, A.V., Chichester 2000, S. 97.

Herausragende Entwicklungstendenzen, positiv oder negativ, sind laut der o.g. Tabelle beim Output in der Phase des Aufschwungs zum Boom mit dem Maximum gemessen. Der Output in der Rezession bis zur Depression fällt jedoch nur minimal aus. Dies leuchtet auch ein, wenn man sich die Umstände der Wirtschaft in den angesprochenen Phasen ansieht. Die Arbeitslosenentwicklung ist laut der Tabelle immer etwas hinter der wirtschaftlichen Entwicklung her. Die maximale Beschäftigtenzahlen erreichen die Volkswirtschaften in der Phase des Booms und der Rezession. Die technologische Entwicklung ist zu diesem Zeitpunkt allerdings ausgereizt und sollte tendenziell bereits durch neue Technologien abgelöst werden. Dies hängt mit einer spät einsetzenden Wirkung von Politik und Produktionskapazitäten zusammen. Die Produktionsmengen werden einer starken Nachfrage angepaßt und befinden sich zu diesem Zeitpunkt auf dem höchsten Niveau. Der mangelnde Einblick in gesamtwirtschaftliche Umstände ist hierbei auch ein Kriterium für die Produktionsstätten, daß sie immer mehr Men-

schen einstellen und die Produktion trotz sich abzeichnender und beginnender Rezession weiter steigern.

Die Beschreibung der Wellenphasen verdeutlicht die Schwerpunkte der einzelnen Abschnitte bei Ryshenkov:

4.4.3.1. Recovery (Phase 1)

The labour bill share falls from its average magnitude to its minimum; the employment ratio grows from its minimum to the average level; the capital-output ratio falls from its average level to the maximum. the rise of the unkt real wage does not interfere with the progress of accumulation and new employment generation.

4.4.3.2. Boom (Phase 2)

The labour bill share increases from its minimum to its average value; as output growth is greater than productivity growth, the employment ratio grows from its average level to the maximum; the capital-output ratio moves from its average magnitude to its minimum; profitability falls from its maximum to the average level. Accumulation slackens in consequence of the rise in price of labour, because the stimulus of gain is blunted. The Model is in agreement with Marx's idea that "crisis are always prepared by precisely a period in which wages rise generally and the working-class actually gets a larger share of that part of the annual product which is intended consumption".

4.4.3.3. Recession (Phase 3)

The labour bill share grows from its magnitude to its maximum value; the employment ratio decreases from its maximum to the

average level; the capital-output ratio moves from its minimum to the average magnitude; profitability falls from its average level to the minimum. the greater relative overpopulation is the consequence of the lower rate of profit and the higher relative wage. Increasing unemployment is due to a growing mismatch between productivity growth and the reduced rate of growth in output (demand).

A competitive struggle among capitalists intensifies due to the fall in the rate of profit causing a further temporary rise in the wage growth rate and a resultant temporary fall of the rate of profit.

4.4.3.4. Depression (Phase 4)

The labour bill share decreases from its maximum magnitude to its average value; the employment Ratio decreases from its average level to the minimum; the capital-output ratio moves from its magnitude to its maximum; profitability rises from its minimum to the average level. the depression constitutes a structural crisis.

Substituting labour by capital and destroying employment (and workers bargaining power) help to restore profitability during the depression via the painful and conflict ridden process that in practice leads to structural unemployment. Governments can help to overcome the depression phase via a sound economic policy. However, government intervention has not been modelled.⁶⁸

Damit sind die Phasen der langen Wellen bezogen auf die Schwerpunkte in der wirtschaftlichen Natur sehr treffend beschrieben worden. Ryshenkov legt auf die einzelnen Schwerpunkte Wert, wie z.B. capital-output oder employment ratio. Dies kennzeichnet seiner Meinung nach die wichtigen Entwicklungsmerkmale in der Wirtschaft der einzelnen Gesellschaften.

⁶⁸ Vgl. Ryshenkov, A.V., Chicester 2000, S. 97f.

4.5. Die Ansätze zur Funktion der langen Wellen

Die theoretische Grundlagenbildung und die grafische Annahme, daß die Wirtschaft und Konjunktur tatsächlich in wellenartigen Bewegungen und Entwicklungen verläuft, wird weiterhin stark diskutiert. Die Darstellung der wirtschaftlichen Verläufe eine Wellenbewegung macht es einfacher eine Vorstellung davon zu bekommen, daß die Wirtschaft für eine gewisse Zeit in einer Krise stecken kann und somit im Tal zwischen zwei Boomwellenkämmen. Die historischen Daten beweisen eine immer wieder auftretende Krise oder einen wiederkehrenden Boom der Wirtschaft, wodurch die Welle als grafisches Medium legalisiert wird.

4.5.1. Die Glättung der Wellenbewegungen

Interessant ist die Erläuterung zur Glättung der Wellen, weil die gemessenen Ereignisse, die zu einer langen Wellentheorie geführt haben nicht regelmäßig auftreten und verschiedene Intensitäten beim Ausschlag haben. Eine Glättung ist somit erforderlich.

Ryshenkov beschreibt die Problematik der Glättung: "If the economy were linear, these different modes could evolve independently of one another and their underlying courses could be studied separately."⁶⁹ Das heißt, daß durch die kurvenförmigen Bewegungen der Konjunkturteilabschnitte, beschrieben durch die Kitchin- und Juglar-Zyklen bzw. Kondratieff-Zyklen, es erschwerlicher machen eine empirische Erklärung für die langen Wellen zu erörtern.

⁶⁹ Siehe Ryshenkov, Chichester/GB 2000, S. 106.

4.5.2. Die Innovationsfunktionen

Dennoch funktionieren die Erklärungsansätze Kondratieffs, als Ideengeber, und Schumpeters mit neuen Aussagen, als Nachfolger.⁷⁰

Metz untersuchte die Schwankungen der langen Wellen im Zusammenhang mit dem Bruttoinlandsprodukt. Untersucht wurden die Wachstumsraten in Deutschland für die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts. Es wurde eine ansteigende durchschnittliche Wachstumsrate ermittelt. "Die Tatsache, daß zu Anfang der 1980er Jahre die Trendrate wieder auf das Niveau zu Beginn des Jahrhunderts zurückgefallen ist, mag eine Erklärung dafür sein, weshalb langfristige Wachstumsschwankungen gegenwärtig wieder so intensiv diskutiert werden.(...) Dieses Muster ist ein deutlicher Hinweis auf Wachstumsschwankungen, die nicht auf irreguläre Zufallseinflüsse, sondern auf systematische Faktoren im Entwicklungsprozeß zurückzuführen sind. Eine Wachstumstheorie, die empirisch relevant sein will, sollte deshalb grundsätzlich von einer variablen Wachstumsrate ausgehen."⁷¹

Schumpeter griff die Ideen Kondratieffs mehr oder weniger auf und formulierte hieraus seine Ideen zu der Gestaltung der Wirtschaft durch Innovationen. Hierzu wird sich später ein Kapitel mit den Innovationen direkt beschäftigen.

Folgen wir der Schumpeter-Hypothese, so sind mehrere Basisinnovationen notwendig, um ein Paradigma zu definieren. Die Wirtschaft wird durch das neue Paradigma in Gänze umgekrempelt. Neue Ausrichtungen und Schwerpunkte der treibenden und tragenden Konjunkturkräfte in den Wirtschaftsstandorten der Welt werden offenbart.

Am Beispiel des 2. und 3. Kondratieffs wird dies deutlich.

⁷⁰ Vgl. Kondratieff, 1984, S. 102 und Schumpeter, 9. Aufl., Berlin 1997, S. 318ff.

Die Dampfmaschine und die Eisenbahnen beeinflussten die Zeit von 1849-1890 und dominierten die Wirtschaft. Die Produktionen waren auf die Technologien ausgerichtet und in die Produktion integriert. Danach verfeinerte sich die Ausrichtung auf Elektrotechnik und Schwermaschinen. Jeder Zyklus hat sein Eigenleben. Es findet eine Umorientierung innerhalb der technologischen Neuigkeiten statt. Entwickelt werden die neuen Kombinationen in der Regel von Einzelpersonen. Der Paradigmawechsel ist die Antwort auf die Übertragung und ein Umdenken innerhalb der gesamten Gesellschaft. Rosenberg und Frischtak schreiben, daß die Einführung von neuer Technologie nicht generell die zyklische Stabilität bedingt. Es ist notwendig zu zeigen, warum die innovative Technologie den Zyklus über vier bis sechs Dekaden aufrecht hält.⁷² Wenn die Innovation stark nachgefragt und genutzt wird, so daß sie eine Marktdurchdringung erreicht, die die Innovation in der Gesellschaft unterstützt, daß ist dies ein Indiz für eine langfristige Bestehenszeit der Innovation. Die Innovation wird in diesem Fall ausgewählt und selektiert aus dem großen Pool potentieller Konjunkturträger und kann durch die Akzeptanz ökonomische Bedeutung erreichen.

Mensch erweiterte 1975 die Hypothese von den Basisinnovationen, die einen langwelligen Aufschwung bewirken, um die Notwendigkeit der Bündelung mehrerer solcher Innovationen (Innovationscluster). Die Lange-Wellen-Hypothese wird durch Mensch jedoch nicht determiniert gesehen. Vielmehr läßt er verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten vom Niedergang bis zum Übergang zu einer neuen Wachstumsphase zu.

⁷¹ Metz, R., in: Schremmer, R. (Hrsg.), Stuttgart, 1998, S. 162f.

⁷² Vgl. Rosenberg, N.; Frischtak, C. R., in: Freeman, C., London 1984, S.

4.5.3. Der Paradigmawechsel

Die Stufe vor dem Wechsel zwischen zwei Paradigma ist bei Freeman beschrieben worden. Er beschreibt die parallele Existenz der alten und neuen Technologie, wie folgt: "(...)the counter-argument must also be considered – that competence in and attachment to an older technology may lead to some reluctance to embark on a new one. In any case, our argument here is concerned primarily with the continuity of firms, not technologies. Old and new technologies undoubtedly co-exist, even if the population of firms that use them is changing."⁷³ Abgeleitet hiervon bedeutet dies, daß alleine die Unternehmen und die FuE die Kompetenz innehaben, um Paradigmawechsel zu beeinflussen und einzuleiten. Die Technologie alleine ist nur als Lösungsinhalt anzusehen.

Bei Rosenberg findet sich ein weiterer Hinweis auf die Länge der Wellen und des Paradigmawechsels, sowie auf die Notwendigkeit zum Wechsel, ohne den die Wellenbewegung nicht stattfinden würde.

"It is not enough to argue that the introduction of new technologies generates cyclical instability. It is necessary to demonstrate why technological innovation leads to cycles of four and a half to six decades in length, with long periods of expansion giving way to similarly extended periods of stagnation.(...) In particular, long waves involve a diffusion period of appropriate length, the spacing (non-overlapping) of substitute technologies, and the clustering of those which are of complementary and unrelated natures. New inventions are typically very primitive at the time of their birth."⁷⁴ Rosenberg beschreibt sehr treffend die Notwendigkeit der Innovationen. Neue Technologien sind die Antriebe der neuen Paradigmen.

⁷³ Freeman, C.; Louçã, F., Oxford 2001, S. 343.

⁷⁴ Rosenberg, N; Frischtak, C.R., in: Freeman, C., London 1984, S. 8.

Es ist also wichtig zu beschreiben, wie sie die Wellen beeinflussen und wie die Expansion aus den neuen Technologien entsteht.

Hierzu stellte Rosenberg 1984 schon drei Phasen vor:

"This process is retarded more complex, first by the fact that in the early stages, when performance is still very modest and production costs are high, improvements leading even to significant cost reductions may have no sizable effect upon rates of adoption. When, on the other hand the new product attains cost levels roughly equivalent to those prevailing under the older technology, even small further cost reductions may lead to widespread adoption.(...)

Second, since innovation and investment decisions are future-oriented and therefore inevitably involve a high degree of uncertainty, adoption and diffusion rates are also powerfully shaped by expectation patterns.(...)

To the extent that major innovations vary relative to the time period for which they remain important, in part because substantial improvements will often take place long after the initial introduction of the innovation, it renders highly problematical the whole exercise of inferring a Kondratiev long cycle from a particular innovation.(...)

Third, the adoption of a new technology is often critically dependent upon the availability of complementary inputs or, in some cases, upon an entire supporting infrastructure.(...)

We have shown so far that:

Technological forces exist which may lead to cyclical behaviour in certain industries, where major innovations come to substitute for one another sequentially in time.

There also appear to be technological reasons for industries which stand in a complementary relationship to each other to experience common fluctuations in economic activity (beyond the more obvious technical complementarities in production).

There are macroeconomic reasons for apparently unrelated industries to have the pace of their economic activity synchronized over time."⁷⁵

Die ökonomische Kostenreduktion in den Unternehmen steht in der ersten Phase im Vordergrund. Es werden Möglichkeiten gesucht, um über neue Produkte und neue Technologien die alten Technologien ablösen zu können.

In der zweiten Phase haben die Unternehmen sich für die Innovationen entschieden und in diese investiert. Eine Adoption wird eingeleitet und die Diffusion der alten Technologien beginnt.

Drittens ist kritisch anzumerken, ob genügend komplementäre Inputträger vorhanden sind. Die führenden Innovationsträger haben hierbei noch den Vorsprung vor den anderen Unternehmen, allerdings können Kopien auf dem Markt erscheinen und die neue Technologieentwicklung auf viele Unternehmen verteilen.

Der eigentliche Paradigmawechsel macht daher die Ursache aus, um eine neue technologische Ära einzuläuten. Das Paradigma des kommenden Zeitalters muß demnach makroökonomische Folgen haben und Auswirkungen auf die Struktur der Gesellschaft nehmen. Eine Innovation wird durch die Gesellschaft getragen und durch die verbreiterte Akzeptanz.

4.5.4. Der Einfluß der Wirtschaftspolitik

Kühne diskutiert die Einflußnahme der Wirtschaftspolitik auf die Lange-Wellen-Kontexte. Er analysierte, ob sich die Wirtschaftspolitik im Laufe der Wellenbewegung in Abhängigkeit zu den Kondratieff-Zyklen verändert hat. Er schreibt: "Da wirtschaftspolitische Maßnahmen, explizit oder implizit, auf theoretischen Überlegun-

⁷⁵ Rosenberg, N; Frischtak, C.R., in: Freeman, C., London 1984, S.9ff und vgl. Dosi, G., in: Freeman, C., London 1984, S. 67f.

gen beruhen, wäre mit der Entdeckung zyklischer Tendenzwechsel in der Politik ein interessanter Anhaltspunkt für die Analyse der Theoriegeschichte gegeben. Denn wenn sich wirtschaftspolitische Vorstellungen in Abhängigkeit von den Langen Wellen verändern, so ist auch davon auszugehen, daß sich die zugrundeliegende wirtschaftstheoretischen Vorstellungen, die nationalökonomischen Paradigmen, entsprechend gewandelt haben."⁷⁶

Die Ergebnisse der Analyse von Kühne zeigen, daß über die vier zugrunde gelegten Kondratieff-Zyklen und der damit verbundenen zeitlichen Dauer einen wesentlichen Anhaltspunkt geliefert wird, daß die Wirtschaftspolitik sich aktiv durch den Verlauf der Wellenbewegung verändert.

In den Aufschwungsphasen treten theoretische Vorstellungen in den Vordergrund, die dem Markt gegenüber eher kritisch eingestellt sind und distributive Notwendigkeiten betonen. Die Wirtschaftspolitik bevorzugt die regulativen und umverteilungspolitischen Eigenschaften.

Die Abschwungsphasen der vier Zyklen hingegen treffen jeweils auf die klassischen Theorieansätze. Die Einstellungen gegenüber dem Markt und den Marktergebnissen ist eine andere, als in den Aufschwungsphasen. Das jeweilige Paradigma betont die allokativen Vorteilhaftigkeit marktlicher Prozesse. Die entsprechenden Politikkonzeptionen sind liberal ausgerichtet und stellen das Laissez-faire tendenziell in den Mittelpunkt. "Die liberalen Konzeptionen lösen jeweils das Nachfrageproblem, welches als Charakteristikum der Kondratieff-Abschwünge anzusehen ist."⁷⁷

⁷⁶ Kühne, G., Göttingen 1991, S. 39.

⁷⁷ Kühne, G. Göttingen 1991, S. 137.

4.5.5. Technologiewechsel und –dominanzen

Tylecote hat nachgewiesen, daß "the ecological prospect for the world, without a major change of economic, social and technological direction, are grave."⁷⁸ Weiterhin hat er analysiert, daß verschiedene Arten der institutionellen Reformen brauchbar und möglich sind, um die Wellenbewegung und den Antrieb zur Veränderung voranzutreiben. Die derzeitige Anwendung der neuen Langen-Wellen-Theorien führt seiner Meinung nach zu einem neuen Regime. "That is a given in the new regime, which arises from technological change and must greatly affect its future direction. On the other hand we know that the price of skilled labour is high and needs to be brought down by improved education and training (and the rising of the poor) in order to encourage labour-using technological change."⁷⁹

Eine fehlgeleitete Wirtschaft entwickelt sich zu einer Depression oder Krise. Der soziale Status spielt hierbei eine Rolle, da die wirtschaftliche und allgemeine Diskussion immer wieder auf die Kombination aus Arbeitslosigkeit und Kondratieff-Zyklen hingeleitet wird. "A serious economic mismatch leads to a depression crisis, which is roughly what Perez has in mind. However there may be no serious economic mismatch, and we may therefore see an upswing; and yet (or as a result) a political mismatch may develop to the point of causing a crisis of the upswing. I argued that the alternation of these two types of crisis was to be expected once an economic long wave was established. Before that point, no such crisis could be expected, at least in the world economy as a whole; instead one should look for a third type, of mixed crisis, following neither a long upswing nor a prolonged depression but produced

⁷⁸ Tylecote, A., in: Tylecote, A.; Straaten J.v.d.; Cheltenham 1997, S. 242.

⁷⁹ Tylecote, A., in: Tylecote, A.; Straaten J.v.d.; Cheltenham 1997, S. 243.

by a degree of both political and economic mismatch to a new style, and set off by a bad harvest or two."⁸⁰

Die Entwicklung und Funktion der langen Wellen drücken sich im Grunde über die einzelnen Phasen aus, wobei der Anfang einer Welle nicht unbedingt die Depression sein muß, sondern jeweils vom Betrachter gewählt wird. Die Depression stellt hierbei die tiefste Phase der Welle dar. Tylecote geht darauf ein, daß die politischen Handlungen eine Depression beeinflussen und daß aufgrund des politischen Handelns die Wellenbewegungen zunehmen oder gebremst werden. Die direkte Einflußnahme der politischen Handlungen auf die langen Wellen benötigt allerdings Zeit, so daß davon auszugehen ist, daß politische Entscheidungen und gesetzliche Vorgaben sich erst mit einer zeitlichen Verzögerung bemerkbar machen.

Im Kontext zur Konjunkturentwicklung sollte sich die Politik zurückhalten und eine angebotsorientierte Wirtschaftspolitik bevorzugen. Dies stärkt die Unternehmen und etabliert einen Markt der von Unternehmen und Interessenten geprägt wird und nicht über den Faktor Politik.

Reuter hält fest, daß Kondratieff, Schumpeter, Mandel und Mensch zu unterschiedlichen Generationen der langen Wellen-Theoretikern gehören. Alle vorgenannten haben sich Gedanken zur Mechanik der langen Wellen gemacht und diese interpretiert. Die Depression ist nach Reuter Grund für den Aufschwung und der Aufschwung ist Grund für den Abschwung. Hierbei sei vermerkt, daß noch keine Bemerkung zu der Länge der Wellen gemacht wurde. Zur Politik gibt er zu bedenken, daß in der Krise einfaches Abwarten gewissermaßen zur wirtschaftspolitischen Tu-

⁸⁰ Tylecote, A., New York 1991, S. 184.

gend wird, die letztendlich mit einem neuerlichen Aufschwung belohnt wird.⁸¹

Reuter stellt fest, daß "auch wenn viele Fragen im Rahmen der Lange Wellen-Diskussion nach wie vor offen und Fortschritte im Sinne von endgültigen Klärungen kaum zu verzeichnen sind, kann die in der Vergangenheit immer mehr oder weniger im Hintergrund sich bewegende Frage, ob von regelmäßigen Auf- und Abschwungprozessen mit einer feststehenden Amplitude oder nur von einer zeitlich variablen Wellenbewegung ausgegangen werden kann, eindeutig zugunsten der letzteren Aussage beantwortet werden. Wenn die Lange Wellen-Diskussion der letzten Jahrzehnte auch keine entscheidenden Erkenntnisfortschritte gebracht hat, so scheint wenigstens dies ein Ergebnis zu sein, über das weitgehend Konsens besteht."⁸² Dies bedeutet für die Interpretation der Wellen, daß die Höhe der Amplituden nicht immer die gleiche ist und daß sie je nach Intensität der Technologie die Höhe variieren kann. Dies bezeichnet Reuter mit einer zeitlich variablen Wellenbewegung. Es ist zu beachten, daß auch die Länge der Wellenbewegung hiervon betroffen sein kann.

Die Diskussion umfaßt außerdem noch zwei ungeklärte Fragen: Wird eine Phase mit anhaltend niedrigen Wachstumsraten in entwickelten kapitalistischen Systemen notwendigerweise von einer sich neu entwickelten Prosperitätsphase mit hohen Wachstumsraten immer wieder abgelöst und wird die letztere Phase sich aufgrund des Wirkens endogener Kräfte entwickeln oder exogen induziert werden? In der Diskussion zur Funktion der langen Wellen sind dies berechnete und nicht unwichtige Fragen, auf die es bisher keine Antworten gibt. Es ist bisher nicht nachgewiesen worden, daß einer Abschwungsphase notgedrungen immer eine Aufschwungsphase vorangehen muß. Schumpeter hat indes die trei-

⁸¹ Vgl. Reuter, N., Marburg 2000, S. 73f.

⁸² Reuter, N., Marburg 2000, S. 76.

benden Kräfte zur Entwicklung einer Aufschwungphase in seiner Abhandlung über den Pioniergewinn und die neuen Kombinationen formuliert und für diese argumentiert.⁸³ Sie gelten als allgemein anerkannt und werden von Reuter mitgetragen: Der Beginn der expansiven Phase einer Langen Welle wird jeweils durch ein "bunching" oder "clustering" von Basisinnovationen gekennzeichnet. Im Gegensatz zu Schumpeter, der seine Theorie ohne Rückgriff auf empirische Studien zur Inventions- und Innovationstätigkeit formuliert hatte, war Mensch um eine umfassende empirische Verifizierung bemüht. Seine Interpretation der technologischen Großtatenhäufungen stimmen mit verschiedenen Lange-Wellen-Datierungen überein und unterstützen damit die Theorie Langer Wellen.⁸⁴

4.5.6. Die Diffusion der Technologien

Freemans Interesse an der Diffusion der langen Wellen rührt aus dem Versuch her, die langen Wellen zu erklären. Denn eine Innovation, die zur Trägerschaft an einer langen Konjunkturentwicklung beiträgt, wird zu einem bestimmten Zeitpunkt durch weitere Marktteilnehmer kopiert und für finanzielle Erträge genutzt.

Makroökonomisch ist die Diffusion die Verschleppung der Exklusivität einer Innovation oder einer genialen Idee, die sich durchgesetzt hat.

"What matters in terms of major economic effects is not the date of the basic innovation; what matters is the diffusion of this innovation – what Schumpeter vividly described as the swarming process when imitators begin to realise the profitable potential of the new product or process and start to invest heavily. this swarming may not necessarily occur immediately after a basic innovation al-

⁸³ Vgl. Schumpeter, J.A., Berlin 1997, S. 318ff.

⁸⁴ Vgl. Reuter, N., Marburg 2000, S. 430.

though it may not do so if other conditions are favourable. Infact, it may often be delayed for a decade or more until profitability is clearly demonstrated or other facilitating basic and organisational innovations are made, or related social changes occur. Once swarming started it has powerful multiplier effects in generating additional demands on the economy for capital goods, for materials, components, distribution facilities, and of course labour. This in turn, induces a further wave of process and applications innovations. It is this combination of related and induced innovations which gives rise to expansionary effects in the economy as a whole."⁸⁵

Die langen Wellen beginnen sich erst durch die Diffusion der Innovationen zu entwickeln. Eine breitere Gruppe wirtschaftlicher Träger kann den Nutzen aus der Innovation ziehen und der Konjunkturzyklus erhält evtl. einen Dominanzträgertechnologie, wie z.B. die Dampfmaschine oder die Informations- und Kommunikationstechnologie.

Zu Freeman ist hierzu anzumerken: "He had barely pursued fully the importance of the technology diffusion factor in the discussion of these time-lags, at one time even appearing to accept Mensch's argument in relation to a dearth of radical innovations as possible explanation of flagging investment."⁸⁶

Die Diffusion der Innovation scheint danach eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und den Verläufen der Konjunkturzyklen zu spielen. Die Funktion der Zyklen und die Repräsentanz der einzelnen Dominanzträgertechnologien scheinen demnach erst durch die Diffusion eine Dynamik zu erhalten, um den betreffenden Zyklus fortschreiten zu lassen und eine Entwicklung zu provozieren.

⁸⁵ Soete, L., in: Macleod, R.M.; Freeman, C., London 1986, S. 225.

⁸⁶ Soete, L., in: Macleod, R.M.; Freeman, C., London 1986, S. 224.

Eine Beschreibung der Diffusion aus einem anderen Lager ist die Meinung von Spiethoff: "Spiethoff sieht die Wirtschaftsentwicklung als ein Ergebnis von Wechselstufen, Wechsellagen und Wechselspannen, wobei sich Aufschwung- und Stockungsspannen abwechseln und zu langwelligen zyklischen Wirtschaftsabläufen führen. Aufschwung und Stockung bauen dabei aufeinander auf bzw. resultieren auseinander. Denn jeder Aufschwungphase wohnt die Tendenz zur Überinvestition in Produktionsanlagen inne. Die daraus resultierende Produktionserweiterung trifft nicht auf eine entsprechende Nachfrage, die Preise fallen, die Produktion geht zurück, die Investitionen nehmen ab und die Wirtschaft stagniert. Die Stockung beinhaltet mit der Verbilligung von Produktionsfaktoren Kräfte, die – gemeinsam mit neuen Märkten und Technologien – in der Lage sind, die Stockung zu überwinden."⁸⁷

Dieser Ansatz berücksichtigt bereits die Diffusion der Technologien und die wirtschaftlichen Folgen aus der Wandlung der Märkte. Eine bis hierhin nicht angesprochene Tendenz ist die Freisetzung von Arbeitskraft.

Bereits in älteren Ausführungen beschreibt Soete die Diffusion der langen Wellen und der Technologie sehr treffend: "The international diffusion of technology has been a major factor behind most industrial nations economic growth. However, from the innovating, technologically leading country point of view, the major issue will be (just as in the case of the Schumpeterian entrepreneur-innovator) how to prevent the competing away of its international technology monopoly position. It can either try to maintain a continuous flow of innovations through heavy expenditure on research and development, or try to appropriate the new technology and limit its international diffusion."⁸⁸

⁸⁷ Coenen, O., Aachen 1998, S. 9.

⁸⁸ Soete, L., in: Freeman, C., London 1984, S. 223.

Demzufolge macht die Änderung der Technologie und dessen Verbreitung in der Anwendung die eigentliche Dominanz in der wellenartigen Bewegung der Kondratieff-Zyklen aus. Die Funktion der langen Wellen ist erst ab einem gewissen Diffusionsstatus der Technologie vorhanden. Sie wird dadurch in der Bevölkerung und Gesellschaft akzeptiert, weil sie eine Eingesessenheit besitzt und hinreichend bekannt sein sollte. Die Funktion wird evtl. neutralisiert, weil es Ängste in der Gesellschaft vor Neuerungen gibt oder generell die Skepsis vor der Unbekanntheit eine nicht zu unterschätzende Kraft in der Gesellschaft ist.

4.5.7. Das Kapitalmangelmodell

Kondratieff lieferte das Kapitalmangelmodell über die Funktion der langen Wellen.

"Es basiert auf der Grundannahme, daß das verfügbare Kapital den dynamischen Gleichgewichtszustand periodisch über- bzw. unterschreitet. Der Kapitalbegriff beschränkt sich dabei nicht auf Geldkapital, sondern bezieht ebenso Sach- und Humankapital mit ein. Die Perioden steigender Kapitalgütererzeugung, die Aufschwungphasen der langen Wellen, sind gebunden an eine relativ langfristige Bereitstellung großer Mengen Geldkapitals."⁸⁹ Dies leuchtet ein, da in starken Produktionszeiten ein gewisses Maß an Produktionsmitteln finanziert werden müssen. Fehlt das Kapital kann dies eine Hemmung der Entwicklungstätigkeit der Wellenbewegung herbeiführen.

Weiterhin ist zu beachten, daß die Investitionen in Produktionsanlagen langfristige Investitionen darstellen. Sie müssen amortisiert werden. Die Gütererzeugung bindet in der Volkswirtschaft demnach eine große Menge an Kapital für die Anwendung der Tech-

⁸⁹ Coenen, O., Aachen 1998, S. 9.

nologien bzw. evtl. auch zur Umrüstung auf die neuen zukünftigen Technologien, was in der Regel ein schleichender langsamer Prozeß ist.

Durch die Ausweitung der Produktionsmengen werden Mehrproduktionsmengen hergestellt und der Warenumsatz vergrößert sich. Die Konkurrenz sollte sich verschärfen.

Sofern über die neuen Technologien neue Märkte gebildet werden, ist auch dieser Trend innerhalb gewisser Grenzen zu betrachten. Es sollte nicht vergessen werden, daß Trends nur zeitlich begrenzt auftreten.

Die Stagnation tritt ein, wenn Kapital fehlt und der Aufschwung hierdurch gebremst wird. Die Abschwungphase leitet sich ein und die Preise fallen. Anlagebereites Kapital wird gebildet und kann in der Talsohle neu investiert werden.⁹⁰

Dies ist eine brauchbare Beschreibung der langen Wellenfunktion, weil einfach erläutert wird, in wie weit die langen Wellenzyklen in Zusammenhang zu den Gesellschaften und Volkswirtschaften stehen. Die unterste Ebene der Makroökonomie wird auf diese Weise dargestellt.

4.5.8. Die Welthandelssysteme

Die zyklische Fluktuation auf dem Weltmarkt ist eine weitere Funktionstheorie in der langen Wellen-Diskussion.

Braudel und Wallerstein stellen dar, daß die Weltmärkte in Zentren, an der Peripherie und Semiperipherie fungieren und sich dadurch differenzieren. Im Zeitalter der Globalisierung ist dieser Ansatz durchaus annehmbar.

⁹⁰ Vgl. Coenen, O., Aachen 1998, S. 10.

"Die Relation, in der sich Zentren, Semiperipherien und Peripherien befinden, wird durch den Austauschprozeß von Waren und Dienstleistungen determiniert. Wallerstein differenziert, um die Austauschrelation zu verdeutlichen, zentrumspezifische (core-like economic activities) und peripheriespezifische (peripherie-like economic activities) Wirtschaftsaktivitäten, die sich durch den Wert der in das Gut geflossenen Arbeit, den Mechanisierungsgrad und die Profitrate unterscheiden. Getrieben von dem Bestreben nach Gewinnmaximierung erweitern die Unternehmer die Produktionskapazitäten mit der Konsequenz einer permanenten Ausweitung des Weltmarktangebotes an Gütern. Diesem Angebot steht jedoch aufgrund der die Zentren begünstigenden Austauschrelationen, in denen eine Akkumulation von Gütern und Kapital stattfindet, keine adäquate, globale Nachfrage gegenüber. Partielles Marktversagen und weltweite Depressionserscheinungen sind die Folge."⁹¹

Das Zusammenspiel der Langen-Wellenakteure wird neu strukturiert und durch die Globalisierung der Märkte begünstigt. Der Erklärungsansatz ist für die Schnellebigkeit der Technologie aussagekräftig. Die Schnellebigkeit deutet darauf hin, daß in unserem Zeitalter das Wissen vorhanden ist, um schneller zu entwickeln und um Verbesserungen zu schaffen. Aber, ob die Verbesserungen auch neue Konjunkturträger erschaffen oder ob die Konjunkturträger immer nur in gewissen Abständen auftreten geht hieraus nicht hervor. Es ist auch davon auszugehen, daß mehrere Modalitäten vorhanden sein müssen, damit der Konjunkturzyklus übertragen werden kann.

4.5.9. Die Reaktionsverzögerungen

Rostow (1978) argumentiert, daß es ein dynamisches Optimum der Produktion gibt. Ein mikroökonomischer Ansatz, der die Un-

⁹¹ Coenen, O., Aachen 1998, S. 12f.

ternehmen in den Mittelpunkt stellt und die Zeitverzögerung der Angebots- und Nachfragetendenzen beinhaltet.

Der Faktor Zeit wird hier in den Mittelpunkt gerückt und bezieht sich auf die Marktbedingungen und die damit verbundene Verzögerung in der Reaktion der Akteure.

Die Verzögerung, die zwischen dem Erkennen einer zukünftigen Marktchance und der Investitionsentscheidung liegt ist ein Punkt hierbei, welcher bei den Innovateuren ansetzt.

Weiterhin existieren hierbei Verzögerungen, die zwischen der ersten Investition bis zur Fertigstellung der Produktionsanlagen bzw. der Umstellung auf die neue Produktionsweise auftreten.

Und abschließend die Verzögerung zwischen der Fertigstellung der Anlage und dem Überschreiten des Break-even-Pointes in der Herstellung der Güter.

Bei Coenen werden diese Punkte betont und sie greifen als natürliche Handlungsbremser in die Entwicklung der Technologien und deren Anwendung ein. Der Ansatz dieser Theorie ist eng mit der Innovationstheorie Schumpeters verbunden.⁹²

4.5.10. Die Akkumulation und Verteilung

Abschließend ist der Ansatz von Neumann (1990/91) zu nennen.

In Zeiten der Veränderung wechseln Nationen und Regionen die Rivalitäten bzw. Führungsrollen in der Wirtschaft. Gleichgewichte werden gesucht und hergestellt und eine Akkumulation der Entwicklung wird herbeigeführt.

⁹² Vgl. Coenen, O., Aachen 1998, S. 13.

Die Wirtschaftsmacht einer Dekade oder eines Zeitraumes gibt der nachfolgenden Macht das Zepter. Je nach FuE-Trächtigkeit und Innovativität der Nationen dominieren die Staaten durch ihre Leistungen den Markt mit Inventionen und Innovationen zu betreuen.

"Begründet wird der Wandel von Akkumulation zu Verteilung und Umverteilung mit dem Gefühl der Sicherheit in Zeiten des Wohlstandes. Dieses Sicherheitsgefühl, verbunden mit dem hohen Vertrauen in die Zukunft, führt zu der allgemein zu verzeichnenden Neigung, zukunftssichernde Investitionen zu Gunsten jetzigen Konsums zu vernachlässigen. Durch das Vernachlässigen strategischer, zukunftsorientierter Investitionen verringert sich letztendlich das wirtschaftliche Wachstum."⁹³

Dieser Ansatz ist eng mit der Bindung an politische Willenserklärungen und deren Durchführung verbunden. Die Umsetzung der politischen Neuerungen kommt meist zu spät bzw. wird viel zu spät in die Wege geleitet, so daß die Wirtschaftsmacht von heute meistens die vertrockneten Lorbeeren in Händen hält und den neuen Wirtschaftsmächten nacheifern muß.

Die meisten der hier genannten Theorieansätze über die Funktion der langen Wellen haben eine enge und unwiderrufliche Verbindung zu den Produktionsbedingungen der Mikroökonomie, während sie eigentlich makroökonomisch greifen sollten. Ohne die Verbindung und die Tendenz zum innovativen Unternehmen scheint die lange Wellen-Diskussion nicht auszukommen.

Coenen schreibt: Diejenigen Theorien, die sich bewußt auf ökonomische Variablen zur Erklärung langer Wellen beschränken, sind aufgrund zumeist guter Operationalisierbarkeit der Variablen besser als normative Modelle geeignet als die wert- und verhaltensorientierten Erklärungsansätze. Mit Letzteren läßt sich zwar

ein breites Spektrum an Erscheinungen des technologischen Wandels beschreiben, die als wesentlicher Beweggrund für den technologischen Wandel angeführten Veränderungen von Werten und Einstellungen sind jedoch nur schwer zu erfassen und nie direkt, sondern erst mittel- bis langfristig zu beeinflussen."⁹⁴

Womit er Recht hat, denn die ökonomischen Variablen sind nicht unbegrenzt austauschbar und sie sind greifbar, während die normativen Modelle auf Erklärungsansätze bauen, die eher personifizierbar sind, aber nicht auf Volkswirtschaften anwendbar sind.

4.5.11. Ein technologischer Ausblick

Die Entwicklungsrelevanz der Technologien für die kommenden Dekaden sind wirtschaftlich laut Coates in den folgenden Branchen zu finden:

- Gentechnologie
- Energietechnologie
- Materialtechnologie
- Gehirnmedizinische Technologie
- Informationstechnologie
- Umweltbewußtsein⁹⁵

Klodt schreibt zu den Tendenzen der Zukunft: "In the view (...) biotechnologies constitutes the second corner-stone of the New Economy, because it also bears the potential of becoming a general-purpose technology for a large variety of industries."⁹⁶

⁹³ Coenen, O., Aachen 1998, S. 13.

⁹⁴ Coenen, O., Aachen 1998, S. 14f

⁹⁵ Vgl. Coates, J., in: OECD, Paris 1998, S. 38 und Nefiodow, L.A., in: Thomas, A.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 187.

⁹⁶ Klodt, H., Kiel 2001, S. 4.

Die Definition der dominanten Branchen der Zukunft unterstützen bereits mehrere Wirtschaftsfachleute, um nicht zu letzt auch die neuen Innovationscluster ausmachen zu können.

4.6. Marktdurchdringungsfaktoren langer Wellen

Die Faktoren der Marktdurchdringung der verschiedenen Technologien spielen für die Beschreibung der Wichtigkeiten der Technologien zur heutigen Zeit eine wichtige Rolle im folgenden Abschnitt soll versucht werden den Modellansatz der Marktdurchdringungsfaktoren der Träger der vorangegangenen Kondratieff-Zyklen darzustellen.

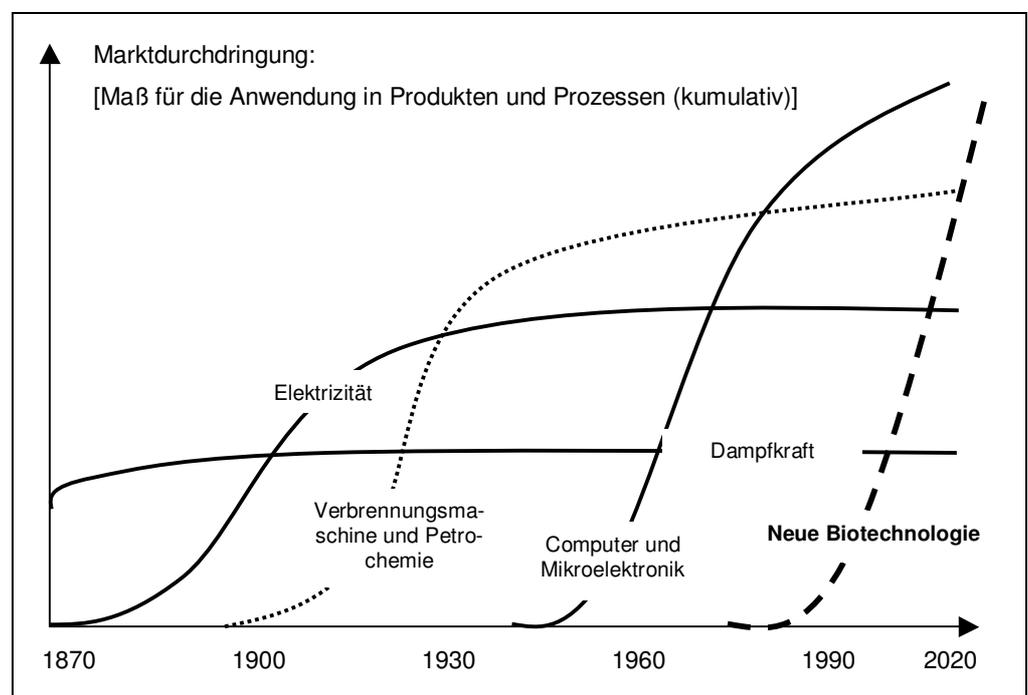
Die Diskussion über die Innovationscluster der Neuzeit richtet sich auch an die eigentlichen Bereiche der Zyklenträger und deren Auswirkungen auf die Wirtschaft. Der Faktor der Marktdurchdringung beschreibt hierbei die Intensität zur Einflußnahme der Technologien auf die Gesellschaft und die Industrien.

Erst wenn die Technologien sich am Markt behauptet haben, sind sie gesellschaftsnah genug, um langfristig eingesetzt zu werden, da sie die von innen erforderliche Anerkennung und Bedeutung erlangt haben. Die Marktdurchdringung der einzelnen Schlüsseltechnologien findet teilweise zeitversetzt zu den Anfängen der Zyklen statt. Die Kondratieff-Zyklen und deren temporäre Dauer bilden den Rahmen für die Volkswirtschaft und die Entwicklung gemäß den Vorgaben. Die eigentliche Marktdurchdringung untermauert, wann die individuelle Technologie ihren markttechnischen Höhepunkt formiert und in welchem Maße sie ihn erreicht hat. Leider kann dieser Zeitpunkt immer erst im Nachhinein bestimmt werden.

Die Grafik zeigt eine enge Marktdurchdringung in den ersten Kondratieff-Spezifika. Sowohl die Dampfkraft und die Elektrizität

haben schnell Individualtechnologien als Ersatz gefunden. Spätere Zyklen zeugen von einer immer noch steigenden Technologieanwendung. Die drei letzten Zyklen sind im positiven Maße immer noch in unserer Gesellschaft aktiv, während die Elektrizität und die Dampfmaschine ihr Optimum erreicht haben und nicht mehr als Maßstab für die technologische Entwicklung herangezogen werden.

Abb. 4.1.: Marktdurchdringung und Diffusion von Mega-Technologien



Quelle: Gröger, G.; in: Rüdell, R.; Stadelhofer, C. (Hrsg.), Bielefeld 1999, S. 160.

Aus der Grafik läßt sich erkennen, daß der Markt sich gerade heute durch die Priorisierung zu Gunsten der Biotechnologie in einer Diffusion befindet. Die Kommunikationstechnologie, hier Computer und Mikroelektronik, beginnt sich zu neigen, was auf eine Diffusion hindeutet. Das neue Paradigma rückt in den Mittelpunkt und leitet die Diffusion der alten Trägertechnologien ein.

Die rasant steigende Entwicklung der Branche zeichnet sich ab. Eine Branche entwickelt sich, weil sie ein neues Paradigma ausgelöst hat. Die komplette Wirtschaft richtet sich kurz über lang auf

die Branche aus. Niemand kann/konnte mehr ohne Kommunikations- und Informationstechniken auskommen und alle nutzen die aktuellen Informationsquellen und –standards.

Der Wandlungsprozeß innerhalb der Gesellschaft ist allerdings komplexer. Freeman et al. definieren die einzelnen Schritte am praktischen Beispiel im Sinne von Schumpeter: "First by the fact that in the early stages, when performance is still modest and production costs are high, improvements leading even to significant cost reduction may have no sizable effect rates of adoption. Second, since innovation and investment decisions are futureorientated and therefore inevitably involve a high degree of uncertainty, adoption and diffusion rates are also powerfully shaped by expectation patterns. Third, the adoption of a new technology is often critically dependent upon the availability of complementary inputs or, in some cases upon an entire supporting infrastructure."⁹⁷ Die infrastrukturelle Beziehung zwischen der Erforschung der Innovation und der Etablierung dieser ist abhängig von vielen Variablen, die in die gegenwärtige Zeitära passen müssen. Erst wenn alles auf den Punkt genau paßt, entsteht ein neues Paradigma.

Verschiedene Vertreter geben einen Ausblick in die Zukunft, um die Entwicklungspotentiale aufzuzeigen. Es dreht sich im Grunde bei der Akzeptanz immer um die Verbesserung des Lebensstandards und die Erhöhung und Vereinfachung der Anforderungen und Technologieanwendungen. Coates läßt durchblicken: "Erstens besteht das größte Risiko darin, das Potential nicht wahrnehmen oder annehmen zu können, welches neue Technologien für die Verbesserung der Existenzbedingungen von Menschen und Völkern bietet.

Zweitens, und in engem Zusammenhang damit, besteht die Gefahr übermäßiger und ungenügender Nutzung neuer Technolo-

⁹⁷ Vgl. Rosenberg, N.; Frischtak, C. R., in: Freeman, C, London 1984, S. 9f.

gien. Beides kann erwünschten Nutzen vereiteln oder die Geringhaltung unerwünschter Wirkungen verhindern.

Drittens ist der häufigste Irrtum ein übertriebener Optimismus bei der Einschätzung neuer Entwicklungen, der soziale, wirtschaftliche und politische Sachzwänge übersieht und die Entstehung neuer Technologien weit früher ansetzt, als dies tatsächlich geschehen kann.

Viertens wird dieser letzte Irrtum dadurch verstärkt, daß die weiterreichenden Wirkungen neuer Technologien übersehen werden. Die Nebeneffekte sind häufig schwerwiegender als die ursprünglichen Probleme, die durch Einführung neuer Technologien gelöst werden sollen. Fast alle neuen Technologien werden substitutiv eingesetzt. Sie ermöglichen es, ein Ziel besser, günstiger, früher oder zuverlässiger zu erreichen als vorher benutzte Techniken; oder sie haben andere mikroökonomische Vorteile.(...)

Fünftens stellt die grenzenlose Fülle technologischer Neuerungen Unternehmen, Regierungen, Industrie und Verbraucher vor zu viele Wahlmöglichkeiten. (...) Die Gefahr besteht darin, langfristige Ergebnisse aus den Augen zu verlieren, und statt dessen kurzfristige, örtlich beschränkte und zu häufig an Augenblicksbelangen orientierte eigennützige Interessen in den Vordergrund zu stellen.

Sechstens ist die Welt zu komplex, um sie unter einem einzigen Blickwinkel zu sehen. Es ist sinnvoller, drei Ländergruppen zu unterscheiden. Die erste Gruppe umfaßt die fortgeschrittenen Staaten: Europa, Vereinigte Staaten von Amerika, Kanada, Australien, Neuseeland und Japan. Die zweite Gruppe sind Staaten, in denen Bedarf und Ressourcen sich etwa die Waage halten, und wo schnelle wirtschaftliche Entwicklung heute im wesentlichen stattfindet. Die dritte Gruppe enthält Staaten, die, wie Nigeria oder Bangladesh, in ernsten Schwierigkeiten sind, ohne klare Wege in eine erfolgversprechende Zukunft. Infolgedessen können die Technologieauswirkungen nicht überall einheitlich sein."⁹⁸

⁹⁸ Coates, J., in: OECD, Paris 1998, S. 35f.

Wie Coates deutlich macht durchschreitet die Innovation bis zu ihrer vollständigen Umsetzung einen langen Weg. Durch seine Beschreibung wird auch deutlich, daß eine Bewertung eines FuE-Ergebnisse als Innovation Gefahren ausgesetzt ist. Die Gefahren bestehen darin, daß die potentielle Innovation keine langfristigen Inhalte bietet, die für eine breite Masse interessant sind. Bleibt das Interesse an der Innovation aus, so kann sie nur regional oder zeitlich begrenzt umgesetzt werden. Die Unternehmen investieren in die Innovation, aber aufgrund der fehlenden Eigenschaften wird sie nicht akzeptiert und die Wirkung verblaßt. Es ist markant, daß die Innovationen, die einen Konjunkturzyklus beeinflussen, in der Regel aus Staaten stammen, die einen hohen industriellen Entwicklungsstatus haben oder sich industriell die Waage halten. Kleinere Entwicklungsländer treten bei der Entwicklung der Innovationen selten in den Vordergrund.

Es ist demzufolge festzuhalten, daß die Biotechnologie eine wesentlich höhere Marktdurchdringung haben wird, als die Elektrizität z.B. es jemals haben konnte. Weiterhin ist bemerkenswert, daß die neueren Technologien alle eine stärkere Marktdurchdringung aufweisen können. Dies ist zu erklären über die Möglichkeiten der heutigen Gesellschaft als solche verglichen mit den Möglichkeiten der Gesellschaften zur Zeit der Einführung der Elektrizität und deren Verbreitung. Alles in allem ein Phänomen der Neuzeit und somit ein geeigneter Modellansatz für die Erklärung der Bedeutung von Technologien.

4.7. Zusammenfassung Konjunkturenwicklungen

Das Kapitel hat gezeigt, daß die Bedeutung und Aussagefähigkeit der Lange-Wellen-Theorie auf die Abfolgen der konjunkturellen Entwicklungen abgestimmt sind. Die Lange-Wellen-Theoretiker finden für jede vorherrschende Situation eine passende Erklärung, was den Ansatz wiederum glaubhaft macht. Die Ansatz ist eine

Vervollständigung der herrschenden Meinungen und wissenschaftlichen Positionen.

5. Innovationsstrukturen

Wichtig im Zusammenhang mit den langen Wellen ist die Beziehung zu den Innovationsstrukturen. Innovationen sind die tragenden Kräfte der Entwicklung und der Wirtschaft.

Nachfolgend sollen die wesentlichen Innovationsstrukturen und -merkmale aufgezeigt und beschrieben werden.

5.1. Definitionen der Innovationen

Der Begriff "Innovation" wird in der Gegenwart in jedem Zusammenhang mit Erneuerungen oder Veränderungen benutzt. Im wissenschaftlichen Sinne ist eine Innovation immer das Ergebnis der Fusion von zwei unterschiedlichen Komponenten. Haustein und Maier lieferten bereits 1985 eine sehr treffende Beschreibung:

1. eine wissenschaftlich-technische Problemlösung
2. ein existierender oder latent vorhandener Bedarf⁹⁹

Weiterhin legen sie dar, daß eine Fusion zwischen Angebot und Nachfrage zustande kommt, wenn starke Interessen die neuen Kombinationen befürworten. Der ökonomische Mechanismus muß in der Lage sein, diesen Interessen Raum zu geben, damit diese formuliert werden können. Nur die Erarbeitung von wissenschaftlich-technischen Lösungen führt nicht zwangsläufig zu einer Innovation. Erst wenn die reelle Aussicht besteht, daß die vorliegende Problemlösung in eine Innovation gewandelt werden kann, die zudem ein überdurchschnittliches Effektivitätswachstum ermöglicht, wird eine Produktionseinheit bereit sein, die enormen Vorleistungen und Risiken einer Innovation auf sich zu nehmen. Haustein und Maier definieren die Innovation zunächst als das "Nichtmach-

⁹⁹ Vgl. Haustein, H.-D.; Maier, H., Berlin 1985, S. 29.

bare". Dieser Innovation stehen eine Vielzahl von Interessen entgegen. Ein Merkmal ist, daß sie ein sich mühsam herausgebildetes Gleichgewicht mit einem komplizierten Geflecht von Interessen zerstört und ein neues Gleichgewicht mit einer neuen Interessenkonstellation hervorbringt. Sie löst bestehende Problemlösungen ab, um sich selber entfalten zu können.¹⁰⁰

Hauschildt beschreibt die Innovation wie folgt und zeigt Unterschiede anhand der verschiedenen Autoren auf: "Innovation ist ein schillernder, ein modischer Begriff. (...) Bei der Innovation geht es um etwas "Neues": Neue Produkte, neue Verfahren, neue Vertragsformen, neue Vertriebswege, neue Werbeaussagen, neue Corporate Identity. Innovation ist wesentlich mehr als ein technisches Problem. (...)

Beschrieben nach der Tatsache und dem Ausmaß der Neuartigkeit:

Barnett (1953): An Innovation ist any thought, behavior or thing that is new because it is qualitatively different from existing forms. Strictly speaking, every innovation is an idea, or a constellation of ideas; that some innovations by their nature must remain mental organizations only, whereas others may be given over and tangible expression.

Nach Wahrnehmung der Neuartigkeit:

Rogers (1983): An innovation is an idea, practice or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption. It matters little, so far as human behavior is concerned, whether or not an idea is objectively new as measured by the lapse of time since its first use or discovering. The perceived units of the idea for the individual determines his or her reaction to it. If the idea seems new to the individual, it is an innovation.

¹⁰⁰ Vgl. Haustein, H.-D.; Maier, H., Berlin 1985, S. 29ff.

Nach Erstmaligkeit der Neuartigkeit:

Kieser (1969), HWO: Als Innovation sollen alle Änderungsprozesse bezeichnet werden, die die Organisation zum ersten Mal durchführt.

Vedin (1980): An innovation is an invention brought to its first use, its first introduction into the market.

Nach neuartigen Kombinationen von Zweck und Mittel:

Pfeiffer (1975): Daraus wird deutlich, daß mit Innovation eigentlich das Ergebnis zweier Prozesse beschrieben wird. Auf der einen Seite steht der potentielle Wandel der Verfügbarkeit bzw. des Angebots von Problemlösungen durch neue Wege.

Nach dem Verwertungsbezug:

Brockhoff (1992): Liegt eine Erfindung vor und verspricht sie wirtschaftlichen Erfolg, so werden Investitionen für die Fertigungsvorbereitung und die Markterschließung erforderlich, Produktion und Marketing müssen in Gang gesetzt werden. Kann damit die Einführung auf dem Markt erreicht werden oder ein neues Verfahren eingesetzt werden, so spricht man von einer Produktinnovation oder einer Prozeßinnovation. Hiermit ist im engeren Sinne von Innovation die Rede.

Nach dem Prozeßaspekt:

Uhlmann (1978): Unter einer Innovation soll hier der gesamte Prozeß der Erforschung, Entwicklung und Anwendung einer Technologie verstanden werden. Dieser Prozeß besteht definitionsgemäß also aus mehreren logisch aufeinander folgenden Phasen (Subprozessen), die sich analytisch unterscheiden lassen).¹⁰¹

Je nach Betrachtung können eine Wahrnehmung und eine Definition der Innovationen Auswirkungen auf die Dimension der Neuartigkeit haben. Im Mittelpunkt aller Definitionen steht die Neuartigkeit.

Die Wissenschaft beschreibt die Ursachen für erfolgreiche Innovationen. Hierbei ist allerdings streng nach den Umfeldern der Innovation zu unterscheiden, um Vergleiche zwischen Innovationen für z.B. die Milchproduktion mit Innovationen für Heilmittel zu vermeiden.

Aus dem Blickwinkel der Wirtschaftspraxis auf die Neuartigkeit ist zu differenzieren, daß wenn der Innovationsgehalt eines betrieblichen Entscheidungsproblems nicht sachgerecht erkannt wird, dann droht die Gefahr, daß Entscheidungen von hohem Innovationsgehalt mit einem Instrumentarium behandelt werden, das Entscheidungen geringen Innovationsgehaltes angemessen ist. Wenn umgekehrt Entscheidungen mit geringem Innovationsgehalt fälschlicherweise als hoch innovativ eingestuft werden, wird ein unangemessen aufwendiger Entscheidungsprozeß gestartet und das Top-Management zu Unrecht mit Trivialproblemen belastet.¹⁰² Es bleibt bei der Gefahr, daß die Innovation im schlechtesten Fall nicht ausreichend gewürdigt oder überbewertet wird.

Pearsons Beitrag zur Innovationensdiskussion lautet, daß es eine Vielzahl von Ansätzen je nach Betrachtungswinkel gibt. Da Innovationen erstmals immer Inventionen darstellen, aber nicht jede Invention eine Innovationen wird, ergibt sich aus der Anwendung der Invention die Relevanz für die Innovationsdefinition und deren weitreichende Bedeutung für die neue Kombination. Pearson zeigt an, daß es eine Bedeutung hat, aus welcher Richtung die Innovation den Marktzutritt erreicht: "There have been discussions about differences between incremental and radical, the former implying small and marginal change, the latter more substantial perhaps even revolutionary. Abernathy and Clark presented a framework which considers the extent of change along two separate dimensions, those of technical and market distance. In what they referred

¹⁰¹ Hauschildt, J., München 1993, S. 3ff.

¹⁰² Hauschildt, J., München 1993, S. 4.

to as the transilience map they identified four quadrants which are labelled as regular, revolutionary, niche and architectural innovation. Each of these has specific characteristics which have different impacts upon both the producer and the user of technology."¹⁰³

Ähnlich umfassend ist der in aktuellen Diskussionen um Umweltinnovationen verwendete Innovationsbegriff:

- technisch-ökonomische Innovationen, differenziert nach produktbezogenen Innovationen, Prozeßinnovationen und/oder organisationsbezogenen oder strategischen Innovationen
- institutionelle Innovationen in Form der Neugestaltung der gesamtgesellschaftlichen Rahmenbedingungen und Ordnungsprinzipien
- soziale Innovationen, die mit der Herausbildung (neuer) entscheidungsprägender Normen beziehungsweise Verhaltensweisen verbunden sind und sich in der praktischen Anwendung neuer Lebensstile ausdrücken¹⁰⁴

Dies gibt das Bild wieder, daß Innovationen auf jeder Ebene der Gesellschaft zu finden sind und demnach auch als Triebkräfte der gesellschaftlichen Veränderung und Umwandlung dienen. Sie sind eindeutig zu formulieren und zu fokussieren.

Daraus ist abzuleiten, daß die Kriterien für Innovationen unmißverständlich sein sollten. Innovationen sind im Ergebnis qualitativ neuartige Produkte oder Verfahren, die sich gegenüber dem vorangehenden Zustand merklich – wie immer das zu bestimmen ist – unterscheiden. Diese Neuartigkeit muß wahrgenommen werden, muß bewußt werden. Die Neuartigkeit besteht darin, daß Zwecke

¹⁰³ Pearson, A.W., in: Hamel, W.; Gemünden, H. G. (Hrsg.), München 2001, S. 480.

¹⁰⁴ Vgl. Konrad, W.; Nill, J., Berlin 2001, S. 23.

und Mittel in einer bisher nicht bekannten Form verknüpft werden. Diese Verknüpfung hat sich auf dem Markt oder im innerbetrieblichen Einsatz zu bewähren. Das reine Hervorbringen der Idee genügt nicht, Verkauf oder Nutzung unterscheidet Innovationen von Inventionen – jedenfalls in der Rückschau. Innovation ist schließlich ein Prozeß, in dem schwerpunktmäßig bestimmte Aktivitäten im Zeitablauf zu verknüpfen sind.¹⁰⁵

Brauweiler hat eine aktuelle Version der Innovationsdefinition. "Ausgehend von den unterschiedlichen Arten der Innovationen kann festgestellt werden, daß sich grundsätzlich alles, was veränderbar ist, als Innovationsobjekt eignet. Man kann also die Förderung von Innovationen auf technischem Gebiet, d.h. bei Produktionsprogrammen bzw. –abläufen, bei der Lagerhaltung, beim Transport und der Logistik, wie auch auf nichttechnischen Gebieten, d.h. bei der Finanzierung, dem Marketing, der Unternehmensführung etc. betreiben.(...) Unter Innovationspotenzialen kann man die in der Volkswirtschaft bestehenden Möglichkeiten, Erfindungen durch Forschung und Entwicklung selbst hervorzubringen oder durch Adoption von außen einzuführen und zu übernehmen, verstehen."¹⁰⁶

Die Beschreibung läßt Raum für einige eigene Überlegungen in Verbindung mit Innovationen, die zur modernen Handhabung des Begriffes der Innovation im Volksmund anwendbar sind und suggeriert die Neuheit und die Abwendung vom Bestehenden zum technischen oder nichttechnischen Wandel.

Bei Schumpeter findet sich zwar nicht der Begriff der Innovation. Dennoch hat er bereits zu seiner Zeit die Diskussion um die innovativen Kräfte des Unternehmertums geprägt.

¹⁰⁵ Vgl. Hauschildt, J., München 1993, S. 4.

¹⁰⁶ Brauweiler, H.-C., Wiesbaden 2002, S. 8f.

Schumpeter umschreibt den Begriff mit "neuen Kombinationen".

"Dieser Begriff deckt folgende fünf Fälle:

- Herstellung eines neuen, d.h. dem Konsumentenkreise noch nicht vertrauten Gutes oder einer neuen Qualität eines Gutes.
- Einführung einer neuen, d.h. dem betreffenden Industriezweig noch nicht praktisch bekannten Produktionsmethode, die keineswegs auf einer wissenschaftlich neuen Entdeckung zu beruhen braucht und auch in einer neuartigen Weise bestehen kann mit einer Ware kommerziell zu verfahren.
- Erschließung eines neuen Absatzmarktes, d.h. eines Marktes, auf dem der betreffende Industriezweig des betreffenden Landes bisher noch nicht eingeführt war, mag dieser Markt schon vorher existiert haben oder nicht.
- Eroberung einer neuen Bezugsquelle von Rohstoffen oder Halbfabrikaten, wiederum: gleichgültig, ob diese Bezugsquelle schon vorher existierte – und bloß sei es nicht beachtet wurde sei es für unzugänglich galt – oder ob sie erst geschaffen werden muß.
- Durchführung einer Neuorganisation, wie Schaffung einer Monopolstellung (z.B. durch Vertrustung) oder Durchbrechen eines Monopols.¹⁰⁷

Im Grunde ist dies eine treffende Begriffsbestimmung der Innovation oder wie Schumpeter sagt: Neuen Kombination.

In jedem Fall hat dies etwas mit einer Neuartigkeit zu tun, die es vorher noch nicht gegeben hat und die nunmehr für die kommerziellen Angelegenheiten des Marktes und der Wirtschaft genutzt werden sollen.

Schumpeter erklärt die Produkt- und Prozessinnovationen, was von Brauweiler aufgegriffen wird. "Bei Produktinnovationen han-

¹⁰⁷ Schumpeter, J.A., Berlin 1997, S. 100f.

delt es sich um die Erstellung eines neuen oder Weiterentwicklung eines schon bestehenden Produktes. Dabei kann der Begriff Produkt sowohl Güter als auch Dienstleistungen umfassen. Aus unternehmensspezifischer Sicht wird in der Betriebswirtschaft,(...), jedoch schon häufig von einer Produktinnovation gesprochen, wenn ein Unternehmen ein Produkt auf den Markt bringt, das bisher nicht in seinem Produktionsprogramm enthalten war, jedoch für andere Unternehmen ein bekanntes Erzeugnis darstellt.(...) Bei Prozess- oder Verfahrensinnovationen hingegen werden die Produktionsabläufe verbessert bzw. neue Produktionswege gefunden, um durch die Anwendung neuen Wissens das Ergebnis einer Leistungs- und/oder Qualitätssteigerung im Produktionsprozeß zu erzielen."¹⁰⁸ Die Beschreibung der Produktinnovation und die Erklärung als Produktinnovation stellt in der Auffassung dieser Ausarbeitung jedoch keine ausreichende Fundierung dar. Eine Innovation kann nur auftreten, wenn sie für die Gesellschaft einen Gewinn und eine Neuheit darstellt, aber nicht wenn ein Unternehmen ein Produkt vertreibt, welches es vorher noch nicht im Angebot hatte.

Volery gibt hierbei zu bedenken: "Technological innovation can be accompanied by additional managerial and organisational changes, often referred to as innovations. It is also worthy of note that many studies have suggested that product innovations are later followed by process innovations in what is described as an industry innovation cycle. Whatever the type of innovation, it remains fundamentally an application of knowledge."¹⁰⁹

Kirchhoff und Walsh bekräftigen die Aussage von Schumpeter. "Innovation, by definition, means the commercialization of invention. Commercialization is widely perceived as the process of bringing an invention into a working product that has commercial acceptance and derives adequate revenues and profits to at least

¹⁰⁸ Brauweiler, H.-C., Wiesbaden 2002, S. 8.

¹⁰⁹ Volery, T.; in: Brauchlin, E.; Pichler, J.H., Berlin 2000, S. 341.

maintain the operations of a profit making business. This is heavily dependent upon the process we call marketing."¹¹⁰

Für Konrad und Nill wirft das Begriffspaar Produkt- und Prozeßinnovation weitere Fragen auf. "Denn es stellt sich das Problem, ob ein Produkt oder Prozess nur für das innovierende Unternehmen selbst oder ganz allgemein eine Neuheit sein muß. Dies hängt vor allem davon ab, ob Innovationen aus einer Mikro- oder einer Makroperspektive betrachtet werden. Da im ersten Fall zwar die Lösung einiger Teilprobleme für die Unternehmung einfacher ist, aber im Prinzip dieselben Phasen des Innovationsprozesses durchlaufen werden (müssen), wie bei einer völligen Neuentwicklung und zudem in Mikrountersuchungen die Prüfung des objektiven Neuheitsgrads methodisch schwierig ist, spricht zunächst einiges für die Verwendung eines subjektiven Innovationsbegriffs. Allerdings kann für einige Fragestellungen, insbesondere wenn es um Reichweitenfragen von Innovationsprozessen geht der Versuch einer objektiven Unterscheidung in spezifische oder allgemeine Neuheit wichtig sein."¹¹¹

Die weite Verbreitung der Unterscheidung zwischen Produkt- und/oder Prozeßinnovation wirft ein weites Feld auf, aber hinsichtlich der Anwendbarkeit und Findung von Überbegriffen ist es sinnvoll, wenn sowohl auf mikro- als auch auf makroökonomischer Ebene von Innovationen gesprochen werden können.

Bei Blume, Daskalakis und Fromm findet sich die Definition der OECD, die auch auf die Aufteilung der Schumpeter Innovationen baut. Hierbei erweitert sich der Innovationsbegriff allerdings um die Organisationsinnovationen.

¹¹⁰ Kirchhoff, B.A.; Walsh, S.T., in: Brauchlin, E.; Pichler, J.H. (Hrsg.) Berlin 2000, S. 328.

¹¹¹ Konrad, W.; Nill, J., Berlin 2001, S. 6f.

"In der ökonomischen Literatur wird in diesem Zusammenhang zwischen mehreren Innovationsformen unterschieden. Als internationaler Standard können dabei die von der OECD erarbeiteten Richtlinien herangezogen werden. In dem so genannten Oslo-Manual schlägt die OECD in Anlehnung an Schumpeter eine Klassifizierung betrieblicher Innovationsformen in Produkt- und Prozessinnovationen sowie unter Vorbehalt – Organisationsinnovationen vor.

Produktinnovationen beziehen sich auf die Etablierung von neuen Produkten auf dem Markt, wobei der Produktbegriff sowohl Güter als auch Dienstleistungen umfaßt.

Prozessinnovationen beziehen sich auf dauerhafte Veränderungen der Art und Weise, wie eine bereits existierende Marktleistung erstellt beziehungsweise auf den Markt gebracht wird. Sie umschließen damit sowohl die Organisation des Produktionsprozesses als auch die Anschaffung neuer, substanziell anders arbeitender Ausrüstungen und die Distribution. Ziel einer Prozessinnovation kann dabei sowohl die Herstellung neuer Produkte als auch die Steigerung der Produktion oder die Senkung der Produktionskosten sein.

Organisationsinnovationen liegen vor, wenn neue Organisationsstrukturen oder Managertechniken eingeführt werden. In diesem Kontext zählt dann beispielsweise die komplette Reorganisation eines Unternehmens als Organisationsinnovation und die Einführung von just-in-time-production als Prozessinnovation. Die OECD betont jedoch, daß Organisationsveränderungen nur dann als innovativ gelten können, wenn sich hieraus positive Veränderungen des Unternehmenserfolges ergeben."¹²

Die Hilfsmittel der Wirtschaft werden sukzessive eingebunden, um dem Innovationsprozeß einen Sinn zu geben. Die Differenzierung

der Produktinnovationen scheint einfacher zu sein, als die der Prozeß- und Organisationsinnovationen. Die Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele sind meist hinreichend in der Wirtschaft bekannt, stellen jedoch in dem Moment der Einführung in ein Unternehmen eine Neuerung dar. Aber von einer vollständigen Neuigkeit kann nicht gesprochen werden.

5.1.1. Ausprägungen der Innovationen

Innovationen werden in folgende Subgruppen eingeteilt:

- Basisinnovation,
- Verbesserungsinnovation,
- Pseudoinnovation.

Die Basisinnovation ist die grundlegende Errungenschaft bei der Entwicklung einer bahnbrechenden Innovation und der Fusion mehrerer Innovationen. Ein existierender oder latent vorhandener Bedarf kann durch die Innovation befriedigt werden. Die Fusion des Bedarfs mit wissenschaftlich-technologischen Problemlösungen ist der gewährleistende Umstand des revolutionierenden Erneuerungsprozesses. Nachfrage und Angebot definieren eine neue Struktur, die fern vom Herkömmlichen liegt. Ein Aufbau eines Effektivitätspotentials findet statt. Dadurch kann eine Intervention und Entwertung der Effektivitätspotentiale existierender Produkte und Verfahren stattfinden. Die neue Ausrichtung ermöglicht die Anwendung der Basisinnovation.

Die Ebenen einer Basisinnovation stellt die Abbildung Nr. 1 der Anlage dar. Es wird zwischen einer technologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Ebene unterschieden. Die drei Ebenen sollen die Neuartigkeit akzeptieren und umsetzen. Danach

¹¹² Blume, L.; Daskalakis, M.; Fromm, O., Berlin 2001, S. 15.

kann von einer vollständigen Assimilation und Akzeptanz der Innovation gesprochen werden.

Die Verbesserungsinnovation versucht eine "Neuaufgabe" bestehender Innovationen bzw. anderer existierender Produkte oder Verfahren. Durch eine Rationalisierung des von der Basisinnovation geschaffenen Effektivitätspotentials durch eine Vielzahl mittlerer und kleinerer Neuerungen, entsteht eine verfeinerte Version. Die Weiterentwicklung ist eine notwendige Reaktion auf die Ansprüche der Nachfrager. Die Anbieter versprechen sich einen Erfolg von der Neuaufgabe.

Die Pseudoinnovation hingegen vernachlässigt die zusätzliche Schaffung von Effektivitätspotentialen. Eine nüchterne Produktdifferenzierung findet statt. Die Neuerungen, deren positive Wirkung auf den Primärprozeß durch negative Neben- und Langzeitwirkungen schnell kompensiert wird, sind nicht von innovativem Charakter.

Volery gruppiert die Innovationen etwas anders ein.

Tab. 5.1: Characteristics of incremental and radical Innovation.

Incremental Innovation	radical Innovation
1. steady improvements	1. fundamental rethink
2. based in sustaining technologies	2. based on disruptive technologies
3. Obedience to cultural routines & norms	3. experimentation & play/make-believe
4. can be rapidly implemented	4. need to be nurtured for long periods
5. immediate gains	5. worse initial performance, potential big gains
6. develop customer loyalty	6. create new markets

Quelle: Volery, T.; in: Brauchlin, E.; Pichler, J.H., Berlin 2000, S. 340.

Er unterscheidet zwischen "Incremental" und "radical" Innovationen. Er erlangt hierüber eine Fokussierung auf die Einsetzbarkeit der Innovationen aus der Sicht der Marktnutzer.

"Incremental innovations usually come from tweaking existing designs and listening to big customers, who usually just want steady improvements that yield higher margins. Incremental innovations use established technologies and can be easily and rapidly implemented. Conversely, radical innovations are based on disruptive technologies and often present teething troubles that spoil the customers bottom line. Invariably, breakthrough innovations require a fundamental rethink. Sometimes they come from dusting off ideas that failed to make it in the past, but most often they stem from the sheer stubbornness of would-be entrepreneurs who refuse to abandon a pet idea."¹¹³

Konrad und Nill haben ebenfalls die Unterscheidung zwischen der inkrementellen und radikalen Innovation diskutiert und gelangen zu folgendem Ergebnis.

"Inkrementelle Innovationen sind relativ geringe Veränderungen von Prozessen und Produkten und finden in allen Wirtschaftszweigen mehr oder weniger kontinuierlich statt, und zwar in Abhängigkeit einer Kombination von Nachfragedruck, soziokulturellen Faktoren sowie technologischen Möglichkeiten und Trajektorien. Sie sind oft weniger das Ergebnis gezielter FuE, sondern eher Ergebnisse von

- learning by doing, also insbesondere von Erfindungen und Verbesserungsinnovationen der Ingenieure auf Basis von Erfahrung und normaler Problemlösungsaktivität, oder

¹¹³ Volery, T.; in: Brauchlin, E.; Pichler, J.H., Berlin 2000, S. 340.

- learning by using aufgrund von Initiativen und Vorschlägen der Nutzer.

Häufig sind sie mit Erweiterungsinvestitionen oder Qualitätsverbesserungen von Produkten für spezifische Anwendungen verbunden. Entsprechend wird auch das bestehende Wissen durch inkrementelle Innovationen eher ausgeweitet und verstärkt.(...) Radikale Innovationen treten hingegen diskontinuierlich auf und sind in jüngerer Zeit üblicherweise das Ergebnis gezielter FuE-Aktivitäten von Unternehmen und/oder universitären oder staatlichen beziehungsweise außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Sie sind ungleich über Wirtschaftszweige und die Zeit verteilt.(...) Oft beinhaltet sie eine kombinierte Produkt-, Prozess- und organisatorische Innovation. Ein wichtiges Element von radikalen Innovationen ist, daß sie vom Charakter her "altering" sind, das heißt " they reshape the entire configuration through the introduction of markedly different equipment, raw materials, forms of knowledge, and physical contexts.(...) Obwohl die aggregierte ökonomische Bedeutung einzelner radikaler Innovationen relativ begrenzt ist, bringen sie einen quantitativen oder qualitativen Produktivitäts- oder Leistungssprung mit sich."¹¹⁴

Demzufolge sind vom zeitlichen Ablauf her und von der Aufteilung nach inkrementeller oder radikaler Innovation die radikale Innovation eine Neuheit mit dem Potential zu einer Basisinnovation zu werden, auch wenn diese oft zunächst nicht erkannt wird. Die radikale Innovation ergibt sich aus ihrem stärkeren Drang zur Neuartigkeit, weil hierbei ungehemmter an die Erarbeitung einer neuen Problemlösung herangegangen wird.

Anhand eines Leistungsdivergenzparadigmas läßt sich die motivationale Begründung, warum Individuen eine Situation verändern

¹¹⁴ Konrad, W.; Nill, J., Berlin 2001, S. 28

wollen, erklären. "Der übliche betrachtete Fall geht dabei davon aus, daß ein Leistungsdefizit vorliegt, d.h. eine bedrohliche Situation: Der beobachtete Ist-Wert liegt bereits unter dem Soll-Wert oder der erwartete Plan-Wert liegt unter dem gewünschten Ziel-Wert und es wird im allgemeinen davon ausgegangen, daß sich die Diskrepanz noch weiter verschlechtert, wenn man keine Maßnahme ergreift. Daraus leitet sich dann der Initiativ-Impuls ab: Es muß etwas geschehen."¹¹⁵ Gemünden beschreibt den Zwang zur innovativen Handlungsweisen und die Anwendung dieser, die sowohl Prozeß- als auch Produktinnovationen hervorbringen. Es ist allerdings immer ein Veränderungsdruck vorhanden. Wichtig hierbei ist, daß die Situation als veränderungsbedürftig und -fähig aufgefaßt wird.

Der Bericht des BMBF zu den Innovationsindikatoren technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands zeigt eine stagnierende Anzahl KMU, die innovativ tätig sind. "Der Anteil der innovierenden Unternehmen hatte in Deutschland gegen Ende der 90er Jahre Rekordzahlen erreicht,(...), naheliegender Weise vor allem in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen. Gerade Klein- und Mittelunternehmen hatten sich damals sehr intensiv in den innovationswettbewerb eingereicht. (...) Inzwischen hat sich jedoch herausgestellt, dass die Zahl der Innovatoren offensichtlich vorerst eine Obergrenze erreicht hat: Denn bis zum Jahr 2001 haben 6% der Unternehmen (...) keine Innovationen mehr gemeldet."¹¹⁶

Dies verdeutlicht, dass die reichen Jahre des wirtschaftlichen Schaffens in Deutschland stark von KMU dominiert wurden. Mittlerweile ist die Innovativität allerdings nicht mehr gegeben. Die kann mehrere Ursachen haben. Auf der einen Seite können feh-

¹¹⁵ Vgl. Gemünden, H.G., in: Hamel, W.; Gemünden, H.G. (Hrsg.) München 2001, S. 416.

¹¹⁶ BMBF (Hrsg.) Hannover Dez. 2003, S. 39.

lende Innovationen aus einem Ausruhen der Unternehmen auf dem "Altbewährtem" herrühren, auf der anderen Seite kann auch ein Wechsel der Technologie mit einer nicht vorhandenem Know-how im Lande kollidieren. Dann ist nur durch einen externen Input eine neue Innovativität möglich.

5.1.2. Neue Kombinationen

Die Veränderung bzw. der Wechsel durch die Innovation in und über die Unternehmung, d.h. die Innovation muß entdeckt/erfunden, eingeführt, genutzt/angewandt und institutionalisiert werden, steht dem Findungsgeist der Wissenschaft und der Industrie zu. Greif beschreibt die Wissenschaftlichkeit in Bezug auf die FuE-Leistung, die einer "neuen Kombination" vorausgeht. Ein neuer Qualitätsstandard kann für die Volkswirtschaft erreicht werden. Bei der Umorientierung laufen Prozesse ab, die eine neue Richtung in der Technologie abgeben. Patentdaten eignen sich, um "wissenschaftliche Durchbrüche zu identifizieren und zwar unabhängig davon, ob die Basiserfindung oder –entdeckung dem Patentschutz zugänglich ist oder nicht."¹¹⁷ Quantität ist folglich ein Indikator für Qualität, aufgrund der Neuerung.

Fünf Phasen einer Basisinnovation sind der Rahmen für den technischen Wirkungsgrad, der ökonomischen und dynamischen Effektivität. Wichtig für biotechnologische Unternehmen ist in erster Linie die Effektivität. Hieraus läßt sich die Entwicklung der Unternehmen über einen langen Zeitraum ableiten, weil der Nutzen für den Markt und das Unternehmen erkennbar wird. Akademiker handeln in diesem Zusammenhang dynamisch, sofern sie weitere FuE-Ergebnisse erarbeiten, um über Folgeinnovationen den wissenschaftlichen Wettbewerbsvorteil auszubauen. Verfolgen die Akademiker ein wirtschaftliches Unternehmertum, kann von einer

¹¹⁷ Greif, S.; in: Greif, S.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.), Marburg 1998, S. 104.

ökonomischen Effektivität gesprochen werden. Durch die Kombination von Risiko-Erwartung, der Entwicklung des Nettoproduktionswertes und der Folgeinnovationen kann eine relative Effektivitätsentwicklung erreicht werden.

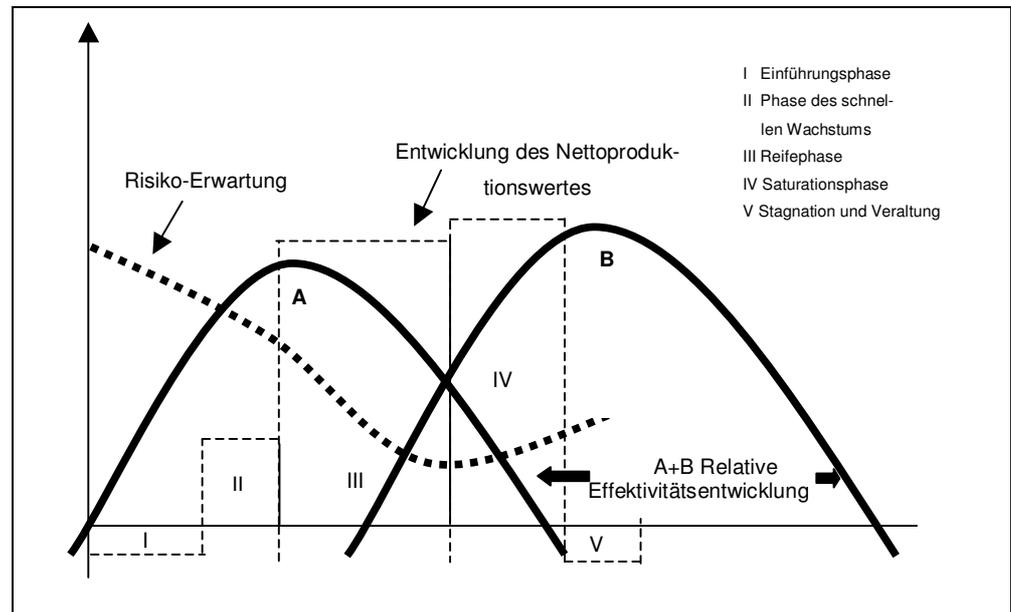
"Die Einführungsphase einer Basisinnovation ist durch folgende Besonderheiten gekennzeichnet: Die Wachstumsraten sind nicht besonders hoch. Aufgrund des fehlenden Know-how, der Unsicherheit der Gewinnaussichten, der Vielzahl ungelöster Probleme erfolgt die Vorbereitung in diesen Stadium sehr langsam."¹¹⁸

Die abgebildeten Phasen zeigen, daß der erste Block die höchste Risikoerwartung enthält. Die Unternehmen arbeiten mit risikointensiven Gütern, weil sie auf ein neues Feld der FuE bauen. Innovationsträchtige Unternehmen sind also hier anzusiedeln. Erreicht die Innovation Erfolge, wird ein latent vorhandener Bedarf befriedigt. Die Befriedigung schafft einen Return und ist ein ausreichendes Ziel für die Nischenanbieter, die die Innovation lediglich einer kleinen Interessentengruppe anbieten können.

Dort, wo die Risikokurve ihren flachsten Punkt erreicht, finden die Großindustriunternehmen ihr Marktsegment. Durch ihre gefestigten Marktanteile sind Nischenforschungen für sie uninteressant. Für die Nischenerfolge können sie in der Wartefunktion verharren, um bei einem geringen Risiko mögliche Mitnahmeeffekte zu erzielen oder diese zu kaufen. Die Mitnahmeeffekte sind Kopien der Innovationen, die die Großunternehmen durch Duplikate anbieten. Sie kopieren und nutzen damit die FuE-Ergebnisse kleinerer Unternehmen, um ihrerseits Erfolg am Markt zu haben. Die Gewinne sind aber durch das geringe Risiko entsprechend niedrig. Je niedriger das Risiko ist, um so niedriger ist der kurzfristige Gewinn. Dies entspricht einem relativem innovativen Handeln.

¹¹⁸ Maier, H.; in: ifo-schnelldienst 9/87, S. 14f.

Abb. 5.1.: Fünf Phasen der Entwicklung der relativen Effektivität einer Basisinnovation



Quelle: Maier, H., Innovation, wirtschaftliche Entwicklung und Managementstrategien, Flensburg 1995.

In einer Produktion kann ein Nettoproduktionswert bestimmt werden. Dies ist die Differenz zwischen dem Bruttoproduktionswert und dem Verbrauch an Ressourcen und Leistungen an Dritte. Der Bruttoproduktionswert kann hoch ausfallen, während der Ressourcenverbrauch niedrig ist. Dann ergibt sich hieraus ein höherer Nettoproduktionswert. Wenn ein biotechnologisches Unternehmen anfängt, die Innovation zu produzieren, ist dies mit einem relativen Risiko verbunden. Am Anfang produziert die Unternehmung in kleinen Stückzahlen und evtl. per Hand. Der Bruttoproduktionswert hält sich in dieser Phase in Grenzen. Durch die Kleinproduktion ist der Ressourcenverbrauch nicht optimal. Der Nettoproduktionswert ist vergleichsweise gering. Steigt die Nachfrage nach der Innovation, kann eine größere Produktion aufgebaut werden. Das Risiko wird geringer, wie auch in der Abbildung gezeigt. Der Bruttoproduktionswert und der Ressourcenverbrauch ergeben einen Nettoproduktionswert, der höher liegen muß, als zu Beginn der Produktion mit kleinen Produktionszahlen.

Je länger eine Innovation am Markt nachgefragt wird, um so geringer wird das Risiko des Ausfalles und um so höher steigt der Nettoproduktionswert für die Unternehmung. Die Gewinne nehmen einen Verlauf, der anfänglich große Überschüsse aufweist. Je nach Laufzeit und Bestehensdauer der Innovationen sinken die Überschüsse, weil eine Sättigung des Marktes eintritt.

Eine Variante zur Innovations- und Wirtschaftsoptimierung ist das Clustering. Soete und ter Weel beschreiben das Clustering von Innovationen als Mittel zur aktiven Beeinflussung der Wirtschaft anhand der Schumpeterschen Perspektive. "From a Schumpeterian perspective such spillovers have often been identified with the notion of clusters of innovations, including the follow-up innovations made during the diffusion period. Elsewhere, it is argued that the clustering of such radical innovations can be linked to the rapid growth of new industries and, in the extreme case, can even provide ingredients of an upswing in overall economic growth. At the more formal level, econometric studies have established how such R&D spillovers lay a significant role in explaining economic growth."¹¹⁹

Konrad und Nill stellen die die Phasen eines Innovationsprozesses zur Diskussion. Sie untergliedern den Prozess primär in drei Phasen:

- der Invention, also einer Neuentwicklung oder Entwicklung eines neuen Zusammenhangs,
- der Adaption beziehungsweise Innovation im engeren Sinne, womit aus ökonomischer Sicht die kommerzielle Erstanwendung der Invention gemeint ist, sowie
- der Diffusion, also der allgemeinen Verbreitung der Innovation im Zeitverlauf unter den potenziellen Anwendern.(...)

¹¹⁹ Soete, L., Weel, B.t., Maastricht 1999, S. 15.

Teilweise wird der Innovationsprozeß jedoch in fünf Stufen aufgeteilt:

1. generation of new basic technological knowledge
2. development of workable design products/systems
3. introduction into use
4. more widespread adoption
5. effects.¹²⁰

Die eine Aufteilung fokussiert die Anwendung der Innovation ohne Schwerpunktverlagerung auf die Basistechnologie, die das Paradigma beeinflusst. Während die andere Ausführung zur praktischen Anwendung übergeht und die erwarteten Effekte bereits berücksichtigt.

Ein Trichterverfahren gibt der Innovationsbündelung die Möglichkeit zur Verschlankeung und die überschüssigen Anhängsel werden verdrängt. Die Trichterphilosophie beruht auf folgenden Bedingungen:

"Ein erstes Konstruktionsprinzip des Trichters lautet: Strenge Prüfung und sorgfältige Selektion von Ideen, weil es sehr viel teurer ist ein begonnenes Projekt abubrechen, als eine Idee zu verwerfen und weil der Rückstand, den ein abgebrochenes Projekt erzeugt, schwer aufzuholen ist.

Damit eine hinreichend strenge Selektion möglich wird, müssen stets genügend Ideen erzeugt oder gefunden werden. Andernfalls besteht Gefahr, daß man die Prüfkriterien lockert oder die Entwicklungsmannschaft ohne Arbeit bleibt und auch die nachfolgenden Abteilungen unter einer Innovationslücke leiden. Daher lautet

¹²⁰ Vgl. Konrad, W.; Nill, J., Berlin 2001, S. 9.

das zweite Konstruktionsprinzip: Erzeugung und Suche hinreichend vieler potentiell geeigneter Ideen."¹²¹

Die Ausrichtung der Ideengeber auf die Unternehmensziele sind von erheblicher Wichtigkeit für die langfristige Planung und Führung des Unternehmens. Ohne Ideen oder neue Kombinationen ist ein FuE-Unternehmen nichts wert.

Volkswirtschaftlich betrachtet wird folgendes vom Fraunhofer Institut dargestellt: "Deutschlands Entwicklungsrichtung ist insgesamt positiv zu beurteilen: Seine starken Gebiete baut es weiter aus, zieht sich teilweise aus stagnierenden Gebieten zurück und versucht in weltweit großen und wachsenden Technikfeldern Anschluss zu bekommen. Allerdings sollte Deutschland die ausgeprägte Spezialisierung auf den Fahrzeugbau, durch den Ausbau weiterer "Standbeine" stützen, um konjunkturelle wie technologische Abhängigkeiten zu entkräften."¹²² Die Spezialisierung in alten Technologien ist gut , aber deutet nicht sehr stark auf einen langfristigen Zukunftstrend hin, der auf neue und zukunftsweisende Technologien hinweist.

5.2. Die Innovationsstrukturen und Diffusion

Ein Aspekt des Innovationsansatzes für die langen Wellen und die wirtschaftliche Entwicklung stammt von Freeman, Clark und Soete. Für sie kommt es nicht so sehr auf die Innovationen als solche an, als vielmehr auf ihre Diffusion. Basisinnovationen treten unregelmäßig und historisch auf. Erst mit ihrer Verbreitung (Diffusion

¹²¹ Vgl. Gemünden, H.G., in: Hamel, W.; Gemünden, H.G. (Hrsg.) München 2001, S. 424.

¹²² Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Frietsch, R.; Gauch, S.; Breitschopf, B., Karlsruhe Dez. 2004, S. 49.

der Neuerungen) entstehen Multiplikationseffekte. Dabei spielen politische Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle.¹²³

Basisinnovationen sind in der Regel temporär patentgeschützt. Daraus resultieren zwei Postulate: Erstens die intensive Förderung der FuE, um mehr Innovationen hervorzubringen, und zweitens die Vereinheitlichung der Patentlaufzeiten und der Lizenzpflicht nichtausgenutzter Patente, um auf diese Weise eine schnellere Diffusion der Neuerungen zu erreichen. Werden Patente nur in der Schublade verwahrt und nicht aktiv umgesetzt, um einen unternehmerischen Gewinn zu erzielen, sind sie für die Wirtschaft unbrauchbar. Die Patente blockieren in diesem Fall die wirtschaftliche Entwicklung.

Die Strukturen einer Innovation haben dementsprechend eine langfristige Wirkung auf die Wirtschaft, sofern sie zum Tragen kommen.

Rosenberg und Frischtak haben in ihrer Ausarbeitung folgendes gesagt: "The economy-wide impact of technological innovations needs to be understood not only in terms of the direct impact of cost reductions and the release of resources to alternative uses, but of the strength of their backward and forward linkages."¹²⁴

Die Erträge von Innovationen sollten für die KMU einen zeitlichen Rahmen haben, der der Nutzungsdauer von den Produktionsstätten und dem Equipment des Unternehmens entspricht. Auf diese Weise ist die Struktur der Investitionen steuerbar und die Entscheidungen zur Folgeinvestition fallen in den Bereich des "Production goods sector". Rosenberg und Frischtak halten fest, daß die zweite Welle der Investitionen historisch immer eine zweite Welle der Innovationen hervorgebracht hat.

¹²³ Vgl. Tuchtfeldt, E., Hamburg 1998, S., 9.

¹²⁴ Rosenberg, N.; Frischtak, C.R., in: Freeman, C., London 1984, S. 15.

Weiterhin beschreiben sie die Bündelung der Innovationen im Verhältnis zur Stärke der früheren Laufzeiten der Innovationen. Die Kostenreduzierung auf den Feldern der anderen Leadprodukte ist vorprogrammiert, sofern die neuen Innovationen den Markt betreten. Rosenberg und Frischtak schreiben: "More important innovations may induce the creation and diffusion of new products and processes that, in their turn, would bring about the widespread adoption of the original innovation (...)." ¹²⁵

D.h., daß die dominierenden und weitgestreuten Basisinnovationen auch ein hohes Maß an Streueffekten und Verdrängung beinhalten.

Bei Klump findet sich eine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der Innovationen. Die Aufschwungphasen der langen Wellen, die durch die Innovationen getragen werden, sind unter anderem durch die Intensivierung der Handels- und Kapitalströme geprägt. Entweder führen Basisinnovationen selbst zu einer drastischen Verringerung der Kosten internationaler Transaktionen, so z.B. durch das Aufkommen von Dampfschiffen und Eisenbahnen etc.. Oder die Diffusion der Basisinnovationen in immer neue Güter und Verfahren läßt das internationale Tauschvolumen deutlich ansteigen. Beide Prozesse sind laut Klump meßbar. ¹²⁶

Die Diffusion der Innovationen wird von den anderen Marktteilnehmern angestrebt, um die monopolartige Stellung der FuE-Träger zu minimieren und die Wirtschaft daran teilhaben zu lassen. Klump beschreibt dies wie folgt: "Die Wachstumswirkungen der Basistechnologien – und auch ihre per Saldo positiven Beschäftigungseffekte – sind um so größer, je leichter ihre Diffusion über alle Branchen hinweg erfolgen kann. Dies setzt eine ausreichende Flexibilität des Wirtschaftssystems voraus, die wiederum sowohl von technologischen als auch von institutionellen Faktoren

¹²⁵ Rosenberg, N.; Frischtak, C.R., in: Freeman, C., London 1984, S. 15.

¹²⁶ Vgl. Klump, R., in: Hilterhaus, F.; Scholz (Hrsg.), Berlin 1997, S. 31.

beeinflusst wird."¹²⁷ Eine gewisse Flexibilität der Unternehmen und weitere Reaktionen des Wirtschaftssystems auf die Diffusion der Innovationen müssen unterstellt werden.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob eine starke Einwirkung der Innovationszyklen auf die Arbeitslosigkeit besteht, weil ja die Innovationen die Wirtschaft beleben sollen. Der Arbeitsmarkt profitiert demnach davon, sofern die Technologie die Arbeit nicht vernichtet, weil die Technologie weniger Arbeitskräfte erfordern. Eine erfolgreiche Diffusion der Innovationen auf den Arbeitsmarkt ist wünschenswert, um die Beschäftigungseffekte rasch wirken zu lassen.

Die Diffusion setzt eine Flexibilität des Wirtschaftssystems voraus, die wiederum sowohl von technologischen als auch von institutionellen Faktoren beeinflusst wird. Demnach ist ein Patent auf die Innovation für die Innovationsentwickler ein negativer Aspekt für die Verbreitung der Technologie auf die gesamte Wirtschaft, weil das Patent die Diffusion behindert. In diesem Fall kommen mehrere Aspekte zum Tragen, je nachdem aus welcher Perspektive die Situation beurteilt wird. Aus der Sicht der KMU ist ein Patent eine optimale Sicherheitseinheit für die entstandenen FuE-Kosten etc. Aus der Sicht des wirtschaftlichen Erfolges einer Volkswirtschaft ist ein Patent eine Bremse, wenn die Diffusion wichtig für die Gesellschaft ist.

Blume, Daskalakis und Fromm haben Innovationsbarrieren aufgestellt, die exakt zur hier vorliegenden Erhebung passen. Sie bestätigen die folgenden Hemmnisse als mitentscheidend für den langfristigen Unternehmenserfolg:

1. fehlendes Eigenkapital
2. zu geringe Rendite von Innovationsprojekten

¹²⁷ Klump, R., in: Hilterhaus, F.; Scholz, R. (Hrsg.), Berlin 1997, S. 33.

3. unzureichende Förderprogramme und
4. Mangel an Fachpersonal
5. Standortfaktor wichtig¹²⁸

Zur Diffusionsdauer schreibt Lehmann: Es gilt, "daß die Diffusion einer neuen Technologie generell ein zeitintensiver Prozeß ist. Der Zeitraum zwischen der ersten Nutzung einer Technologie und dem Ende des Diffusionsprozesses kann bis zu fünfzig Jahre dauern. Allerdings sind auch deutlich kürzere Perioden zu beobachten."¹²⁹

Lehmann beschreibt die Diffusionsbedingungen anhand folgender Eckdaten zu Beginn des Diffusionsprozesses:

1. Verbreitung des Besitzes und der Nutzung einer neuen Technologie
2. Unregelmäßigkeiten bei der Nutzerzahl einer Technologie¹³⁰

"Die Diffusion einer Innovation bezeichnet dann den Prozeß der Imitation im Zeitverlauf, also die Verbreitung einer Innovation in einer Population von Nutzern, deren Größe über die anfängliche Zahl von Erstnutzern (Innovatoren) hinausgeht."¹³¹

Die Population kann sich während des Diffusionsprozesses verändern. Sie ist die Darstellung der Unregelmäßigkeiten in der Nutzerzahl und die Verbreitung der Innovation in der Gesellschaft.

Goeschl und Swanson sehen die Potentiale der Diffusion und der Imitation der Innovation in den Kostensenkungstendenzen der Wettbewerber. "In the context of the diffusion model by Barro and Sala-i-Martin (1995), differences in the diffusion coefficients are indicative of differences in the cost of imitation, i.e. the costliness

¹²⁸ Blume, L.; Daskalakis, M.; Fromm, O., Berlin 2001, S. 68.

¹²⁹ Lehmann, U., Hamburg 2001, S. 56.

¹³⁰ Vgl. Lehmann, U., Hamburg 2001, S. 56f.

¹³¹ Lehmann, U., Hamburg 2001, S. 60.

of transferring an innovation from its developed country origin to its developing country context. An important determinant of the cost of imitation in the context of crops is how readily the value-adding traits in a novel variety from the leader country to can be identified and extracted by the follower. This in turn is significantly influenced by the form of property right protection afforded to the value-adding traits within the innovative variety."¹³² Ein Spiel zwischen dem First Mover und dem Follower über die Kostenschiene der Innovation ist interessant und könnte auch zu Gunsten des Follower ausgehen, sofern er technisch gut ausgestattet ist und/oder bereits ähnliche Innovationsergebnisse aufweisen kann.

Schumpeters Diskussion über die Innovationsnutzung beinhaltet wesentliche Ansätze, die bereits historisch sind. Sie appellieren auch an die Politik sich nicht gegenüber neuen Technologien zu verschließen.

5.2.1. Erklärungsansatz über Schumpeters Innovationszyklen

Ein Vertreter, der die Innovationszyklen als primäre Erklärungsansätze darstellt, ist Schumpeter. Schumpeters Konjunkturtheorie bezieht sich auf kurz -, mittel- und langfristige Zyklen. Sie basiert im Kern auf zwei Elementen: Den Innovationen und dem dynamischen Unternehmer. Die Definition der Innovationen oder neuen Kombinationen, wie Schumpeter sie nannte, wurde bereits am Anfang dieses Kapitels geliefert. Die fünf Punkte der Definition umfassen die Neuartigkeiten der Kombinationen und die kommerzielle Nutzung der Produkte bzw. Verfahren.

Schumpeters Theorie basiert weiter auf einem Dreizyklen-Schema. Zu einem langen Zyklus gehört ein kurzer Juglarzyklus

¹³² Goeschl, T.; Swanson, T., in: Swanson, T., Dordrecht 2002, S. 235.

(40 Monate), Kitchinzyklus (9-10 Jahre) und ein langer Kondratieff-Zyklus (40-60 Jahre).¹³³

Schumpeter bezeichnet die langen Konjunkturwellen, als Innovationszyklen. Im Wesentlichen erklärt er den Aufschwung einer wirtschaftlichen Einheit auf der Basis von Unternehmerpionieren. Die Beispiele Schumpeters lassen sich auf den Markt überleiten. Die Dauer der Zyklen wird durch das Potential der Innovationen getragen und bestimmt. Der Unternehmer, der die Neuartigkeiten anbieten kann und auf eine positive Reaktion des Marktes agieren kann, ist ein Pionier. Die Praxis zeigt, daß die Pioniere bereits nach 5-6 Jahren in finanzielle Schwierigkeiten kommen können. Dies ist z.B. der Fall, wenn Nachahmer die Produkte günstiger produzieren können und schneller wachsen, als der eigentliche Pionier.

Eine neue Kombination wird evtl. zu einer Innovation, die weiterhin evtl. ein neues Paradigma einleiten kann. Der potentielle Ablauf eines Paradigmawechsels für die Wirtschaft ist nachfolgend aus dem Schaubild zu entnehmen. Es zeigt die Werthaltigkeit der Innovationen im Verhältnis zum Paradigma. Letztendlich wird die Bedeutung der Innovation auch für die Gesellschaft größer und wirkt sich positiv auf die Lebensstile der Gesellschaft und Volkswirtschaft aus, weil der Nutzen da ist.

Schumpeter schreibt: "Geht nun diese ganze Entwicklung in ungebrochener Kontinuität vor sich, gleicht sie der allmählichen, organischen Entfaltung eines Baumes in Stamm und Krone? Die Erfahrung verneint diese Frage. Es ist eine Tatsache, daß diese Hauptbewegung der Volkswirtschaft nicht stetig und ungestört verläuft. Gegenbewegungen, Rückschläge, Vorfälle der verschiedensten Art treten auf, welche diesen Zug der Entwicklung hemmen, Zusammenbrüche des volkswirtschaftlichen Wertsystems, welche eine solche Entfaltung stören. Wir können von einer be-

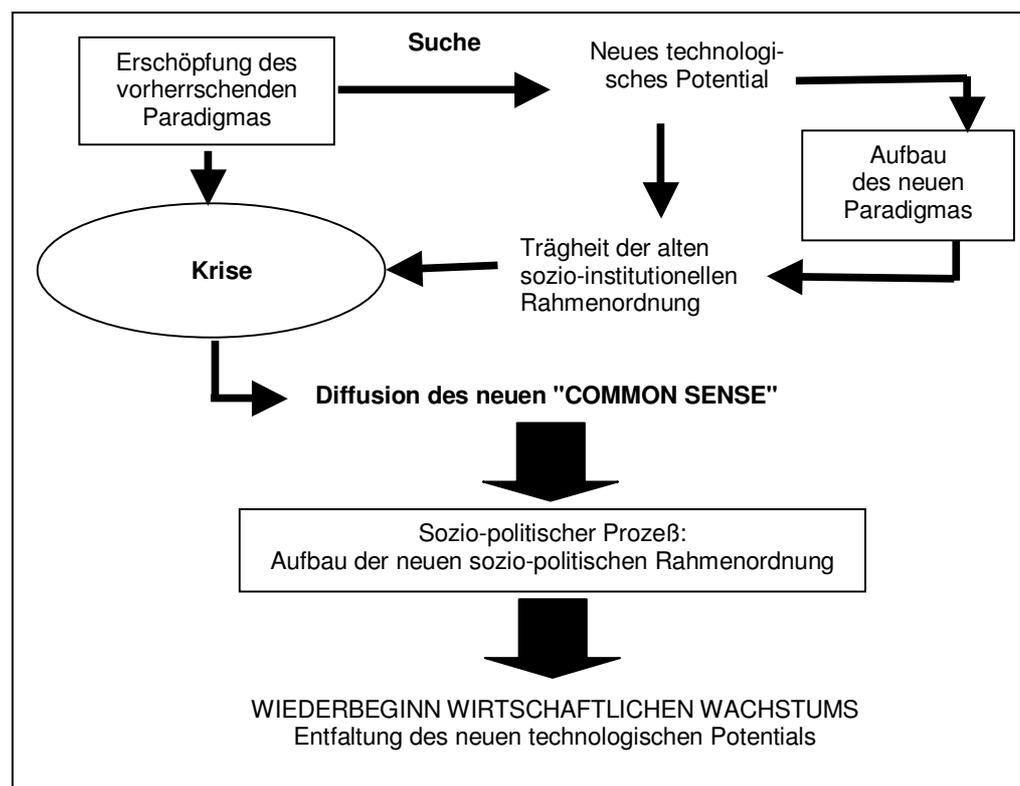
¹³³ Westerhoff, H. D., Essen 1999, S. 8.

stimmten Linie der Entwicklung sprechen, deren Gestalt sich aus der Theorie gewinnen ließe. Aber die wirkliche Entwicklung springt, wie die Erfahrung lehrt, mitunter von dieser Linie ab."¹³⁴

Springt die Entwicklung von der Linie ab, wie Schumpeter sich ausdrückt, so sind Gegenbewegungen erforderlich, die wiederum Werte vernichten und die Gegenstrombewegung ausgleichen.

Perez hat hierzu eine Grafik erstellt, die die wirtschaftlichen Zusammenhänge verdeutlichen und die Abläufe innerhalb der entstehenden Paradigmen aufzeigen.

Abb. 5.2.: Wiederbeginn wirtschaftlichen Wachstums



Quelle: Perez, C., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 47 und Felten, C., Wiesbaden 2001, S. 16.

Wenn das vorherrschende Paradigma erschöpft ist und eine Suche nach neuem technologischen Potentialen eingeleitet wird, kann es zu einem Aufbau eines neuen Paradigmas kommen. Weil

¹³⁴ Schumpeter, J., Berlin 1997, S. 323.

die sozio-institutionellen Rahmenbedingungen noch keine Zuwendung zu den neuen Technologien haben wird die Krise des vorherrschenden Paradigmas ausgelöst. Die Krise kann auch direkt ohne den Umweg über die neuen Potentiale ausgelöst werden. Die Folge ist bei beiden Wegen die Diffusion der allgemeinen gesellschaftlichen Meinung. Durch die neuen Technologien bedingt müssen neue Rahmenbedingungen gesetzt werden. Erst nach der Formulierung dieser Rahmenordnung ist der Wiederbeginn wirtschaftlichen Wachstums möglich.

Hierbei muß betont werden, daß die Gesellschaft die Akzeptanz zur neuen Technologie schaffen muß. Die Unternehmen mit den Gewinnerwartung im Vordergrund setzen lediglich auf den finanziellen Erfolg und können nicht als Richtmaß gelten.

Die Maßnahmen zur optimalen Umsetzung der Innovationen sind fraglich, werden aber von Schumpeter nicht näher diskutiert. Es fehlt folglich die Grundlage zur Implementierung der neuen Basisinnovationen bzw. Inventionen.

Die Ebenen des Paradigma-Begriffs als Darstellung und in der Diskussion werden von Perez so beschrieben: "In der Praxis baut sich auf und diffundiert jedes techno-ökonomische Paradigma auf drei miteinander korrespondierenden Ebenen:

1. Als Verbund wirklich neuer Technologien-Systeme, die in der Produktivsphäre wachsen und sich verbreiten.(...)
2. Als neues Optimierungsmodell (best praxis-model), zugeschnitten auf die neuen Technologien und geeignet, sie voll auszunutzen. Das Modell diffundiert durch alle Industrien und Arbeitsfelder, modernisiert sie und schafft den sich daraus ergebenden Management-common sense für Investoren und Innovation.(...)

3. Als eine umfassende Gesamtheit von "common sense"-Grundsätze für organisatorische und institutionelle Gestaltung.(...)

Von diesen Grundsätzen läßt sich sagen, daß sie ein techno-ökonomisches Paradigma ausmachen."¹³⁵

Damit berührt Perez die Grundmauern der Paradigmendiskussion, in dem sie die Wirkungsansatzpunkte definiert.

Konrad und Nill beschreiben das so: "Innerhalb eines Paradigmas bestehen zunächst verschiedene technologische Trajektorien, nämlich Muster "normaler" Problemlösungsaktivitäten, bis sich ein "dominantes Design" durchsetzt. In der Folge dominieren aus Lernprozessen resultierende graduelle und in gewisser Weise vorhersagbare Verbesserungsinnovationen entlang dieses Pfades. Auf eine Phase der Produktheterogenität folgt somit eine stabile Phase der Produktdifferenzierung, in der dann auch Prozeßinnovationen an Bedeutung gewinnen."¹³⁶

Dieser Ansatz paßt sowohl zur Erklärung von vorhandenen inkrementellen Innovationen, als auch zur Ansicht Schumpeters, daß die Innovationen von Pionieren entwickelt werden und zu überproportionalen Gewinnen führen.

Gemünden beschäftigt sich mit dem Problem der Paradigmenakzeptanz: Innovationen müssen auf Widerstand stoßen. Das Barriereparadigma stellt einen solchen Widerstand dar. Es hat sich als ein fruchtbarer Ansatz erwiesen, um zu erklären, warum Innovati-

¹³⁵ Perez, C., in. Thomas, A.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.) Herford 1998, S. 48.

¹³⁶ Konrad, W.; Nill, J., Berlin 2001, S. 14.

onen nicht zustande kommen, nicht übernommen werden oder sich Innovationsprozesse erheblich verzögern.¹³⁷

Nach Gemünden dient ein spezielles Phasenmodell der Erklärung der Verzögerung bei Innovationen und deren Einführung.

Die Phasen werden folgendermaßen deklariert:

1. Die Ideengenerierung
2. Die Ideenkommunikation
3. Die Konzeptdefinition
4. Die Konzeptselektion

Die Durchschreitung der Phasen durch die User der Innovation ist subjektiven Tendenzen unterworfen. Die Ideengenerierung hängt von der Nutzungsinitiative der jeweiligen Personen ab. Die Ideenkommunikation ist ein Austausch mit Anderen über die Nutzbarkeit der Innovation. Wenn viele Nutzer vorhanden sind und durch die Menge der Personen auch verschiedene Meinungen zur Innovation bestehen, so kann es zu Differenzen in der Einstellung und Weitergabe zur Innovation kommen.

Die Konzeptdefinition ist die Ausdifferenzierung, Vertiefung und Ergänzung zum Vorgenannten. Ein Projektantrag wird ins Leben gerufen. Die Umsetzung der Innovation aus der Projektgruppe steht im Vordergrund und wird durch die Gruppe getragen.

Die Konzeptsektion letztendlich unterstreicht und erarbeitet formulierte Erfahrungen mit der Innovation und gibt diese an die strategischen Stellen im Unternehmen weiter, die die Nutzung und Integration entscheiden müssen.¹³⁸

¹³⁷ Vgl. Gemünden, H.G., in: Hamel, W.; Gemünden, H.G. (Hrsg.) München 2001, S. 418.

¹³⁸ Vgl. Gemünden, H.G., in: Hamel, W.; Gemünden, H.G. (Hrsg.) München 2001, S. 418f.

Die Auffassung der Nutzer gegenüber dem Neuen ist bei der Einführung und Umsetzung der Innovation subjektiv und entbehrt jeder Logik. Die Akzeptanz der Innovation und deren Ausbreitung in größere Gesellschaftsschichten stellt ein Problem dar. die Lösung des Problems sollte nach dem gleichen Muster ablaufen, wie in kleineren Gruppen und wie Gemüden es oben definiert hat.

Die Umsetzung der Innovationen findet nicht nur in Gruppen oder in einzelnen Unternehmen statt, sondern in ganzen Gesellschaften, wie bereits angedeutet. In diesem Zusammenhang ist die Globalisierung der Märkte ein Ausdruck der neuen konjunkturellen Möglichkeiten. Zukunftsorientiert können weitere innovationsträchtige Produkte und Verfahren aus den Konjunkturzyklen hervorgehen. Zu Beginn ist die Basisinnovation ein Mythos – niemand glaubt daran. Erkennt der Interessent den Nutzen der Basisinnovation, so kann sie sich zu einem gewinnträchtigen Verfahren oder Produkt entwickeln. "In Schumpeters view, technological innovation is at the centre of both cyclical instability, and economic growth, with the direction of causality moving clearly from fluctuations in innovation to fluctuations in investment and from that to cycles in economic growth."¹³⁹ Soete beschreibt die Innovationscluster wie folgt: In a "perspective such spillovers have often been identified with the notion of clusters of innovations, including the follow-up innovations made during the diffusion period. Elsewhere it is argued that the clustering of such radical innovations can be linked to the rapid growth of new industries and, in the extreme case, can even provide ingredients of an upswing in overall economic growth."¹⁴⁰ Soete definiert die Entstehung der innovativen Zyklen, als eine Verbindung einzelner Innovationen, die hochgradig die wirtschaftlichen Entwicklungen verändern. Ähnlich sieht auch Freeman die Stärke der sich verändernden Innovationen in der geballten Kraft der Fusion.

¹³⁹ Rosenberg, N.; Frischtak, C.,R., in: Freeman, C., London 1984, S. 7.

¹⁴⁰ Soete, L.; Weel, B.t., Maastricht 1999, S. 15.

Bezogen auf die europäische Entwicklung hat Soete folgende Ergebnisse ausgearbeitet. "The new challenges brought about by globalisation imply to some extent the need for policies which focus more on the peculiar characteristics of the enormous variety in European development, and try to build upon these to develop new dynamic growth opportunities. It means in the first instance acknowledging that the reaping of industrial scale advantages and the need for regulatory harmonisation which have characterised European economic integration so far have to some extent reached their natural limits and can be further pursued within the broader world economic context. (...) While there is little doubt that the achievement of scale advantages will continue to be one of the major challenges in many new sectors, such as new information services and products heavily dependent on scale economies, there is also little doubt that European competitiveness and extra-European growth opportunities will have to depend on something more, something specific to Europe."¹⁴¹ Es kann demnach davon gesprochen werden, daß die europäische Entwicklung den Ökonomen durchaus am Herzen liegt. Die USA liegt allerdings immer noch vor der weltweiten Entwicklungstendenz und schreibt uns die Maßstäbe vor.

Im Verlauf des Wachstums der neuen Industrie kommt Schumpeter zunächst zu folgendem Ergebnis: "Die Resultate bestehen jedesmal in einer Lawine von Konsumgütern, die dauernd den Strom des Realeinkommens vertiefen und erweitern, obschon sie zuerst Verwirrung, Verluste und Arbeitslosigkeit bedeuten."¹⁴² Bei Volery findet Schumpeter ebenfalls Anwendung: "By this, Schumpeter (1934) referred to the simultaneously destructive and constructive consequences of innovation. The new destroy the old.

¹⁴¹ Soete, L., in: Meyer-Krahmer, F. (Hrsg.), Heidelberg 1999, S. 129.

¹⁴² Schumpeter, J.A., 7. Aufl., Tübingen 1993, S. 115.

Both creation and destruction are essential to driving the economy forward."¹⁴³

Westerhoff beschreibt den Ablauf auf den Punkt. Die Folge eines Auftragsstaus muß plausibel sein, da steigende Aufträge und Investitionsbedürfnisse zu Engpässen in der Produktion führen müssen. Da die Engpässe oft Inhalte von Interpretationsfehlern bei den Produzenten sind, werden hieraus falsche Zukunftserwartungen abgeleitet. Hat die Sättigung am Markt erst einmal eingesetzt, so sind die Stagnationstendenzen nicht mehr weit entfernt. Die pessimistische Betrachtung der Auftragslage wird zu Desinvestitionen führen. Erst eine neue Technologie bzw. eine Basisinnovation wird einen Paradigmawechsel einleiten, der den Prozeß aus dem Dornröschenschlaf wiedererwecken wird.¹⁴⁴

Für die von Schumpeter als pathologisch beschriebenen Erscheinungen der Depressionsphase der Langen Wellen liefert Perez eine Erklärung. Sie definiert sogenannte Key-Factors, die jedem Zyklus anhängen. Die Kriterien der Key-Factors sind folgende:

1. Eindeutig wahrgenommene schnelle Kostensenkungen, weil stark andauernde Trends das Investitionsverhalten, die Planungsziele und die Innovationsrichtungen verändern.
2. Offenkundig nahezu unbegrenzte Ressourcen, weil Investitionen in ein neues Gebiet immer Vertrauen in dieses bedingen, was Planung und Langlebigkeit angehen.
3. Weitgestreute Anwendungsmöglichkeiten in neuen Bereichen quer durch die Wirtschaft, weil Kosteneinsparungen möglich sind.¹⁴⁵

¹⁴³ Volery, T., in: Brauchlin, E.; Pichler, J.H. (Hrsg.), Berlin 2000, S. 333.

¹⁴⁴ Vgl. Westerhoff, H.-D., Essen 1999, S. 10.

¹⁴⁵ Vgl. Freeman, C., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A., Herford 1998, S. 139f.

Key-Factors bilden somit einen Kitt zwischen den Technologiebündeln, die ökonomisch und technologisch ausfallen können. Dafür ergibt sich auch ein nahtloser Übergang und Strukturverbund zwischen den einzelnen Innovationswellen.

5.2.2. Neo-Schumpeterianer

Die neuen Schumpeterianer setzen die Ideen Schumpeters in den Mittelpunkt und bereichern diese um einige Krisenansätze, die auf der Basis folgender Paradigmaschwerpunkte formuliert werden.

"Ein vorherrschendes Paradigma impliziert:

1. ein best-practice Muster,
2. ein spezifisches Qualifikationsprofil,
3. einen spezifischen Produkt-Mix
4. spezifische Trends inkrementaler und radikaler Innovationen
5. ein spezifisches Investitionsmuster
6. ein Muster von Infra-Strukturinvestitionen
7. die Konzentration von Firmen in Schlüsselbranchen
8. ein spezifisches Konsummuster und schließlich
9. einen spezifischen Unternehmertyp"¹⁴⁶

All das sind Momente, die sich aus der Kreislaufperspektive betrachtet erkennen lassen. Die vorgenannten Punkte lassen sich folglich aus der alltäglichen Beobachtung eines Unternehmens nicht ersehen.

"Das zentrale Charakteristikum des neo-schumpeterianischen Ansatzes besteht nun darin, daß die Krisendiagnose und die Beschreibung der immanenten Schwierigkeiten eines institutionellen Gegenentwurfes im Prinzip ein und dieselbe Sache sind. In

¹⁴⁶ Hessinger, P., Wiesbaden 2001, S. 150.

Schumpeters Theorie der Geschäftszyklen wird nämlich der Prozeß der Entbettung wirtschaftlicher Aktivitäten im Zuge der Auflösung eines Kondratieff-Zyklus auf immanente Sachgesetzmäßigkeiten des vorherrschenden technologischen Paradigmas zurückgeführt."¹⁴⁷

5.3. Die Verbindung von KMU, Wissenschaft und der Großindustrie

Das wirtschaftliche System in Deutschland läßt sich laut Schumpeter als harmonisches Dreieck darstellen. Hierbei wird zwischen den Profit- und den Non-profit-Unternehmen getrennt. Eine weitere Trennung existiert zwischen akademischen Institutionen und Profit-Unternehmen. Akademische Institutionen handeln aufgrund ihres Auftrages zur Wissensvermittlung oder Wissensgewinnung, während die Profit-Unternehmen einzig ihrem Rechnungswesen Schuldigkeit bleiben.

Deeds erklärt hierzu: "Academics desire to publish the results of their research early and often. In contrast, for-profit-firms are concerned about expropriation of the benefits of their research and protecting intellectual property and competitive advantage. An examination of the social ethos of scientists versus technologist found that in the science club, one's discoveries and inventions must be completely disclosed, whereas in the technology club, such findings must not be fully revealed. Under these circumstances an organization that was established and run by a team with a background in academics should have less conflict and perceive less opportunism in a relationship with a university or biotechnology firm with similar backgrounds."¹⁴⁸ Aus diesem Modell

¹⁴⁷ Hessinger, P., Wiesbaden 2001, S. 150.

¹⁴⁸ Deeds, D.L.; Hill, C.W.L., in: Journal of business venturing special issue 14/98, S. 145.

kann abgeleitet werden, dass die Wechselwirkung zwischen den Unternehmen und der Wirtschaft allen zu gute kommt. Profit-Unternehmen werden nur in seltenen Fällen ihre wissenschaftlichen Grundlagen Preis geben ohne einen Gewinn davon zu tragen. Im Kontrast hierzu steht die wissenaufbauende Universität als Gegenpol, weil hier die Erkenntnisse der breiteren Gesellschaft erarbeitet werden. Es ist nicht auszuschließen, daß es eine zeitliche Differenz zwischen der wissenschaftlichen Entdeckung und der Einführung der Innovation in die Gesellschaft gibt. Eine enge Kooperative zwischen Wissenschaft und Unternehmen wäre deshalb sinnvoll.

Die akademischen KMU, die sowohl FuE betreiben als auch wirtschaftliche Interessen verfolgen, finden sich demnach deutlich im betriebswirtschaftlichen Mittelstand und sind dem Wettbewerb ausgesetzt. "Seit Anfang der 80er Jahre durchläuft Deutschlands Wirtschaft eine Art "doppelte Strukturwandel":

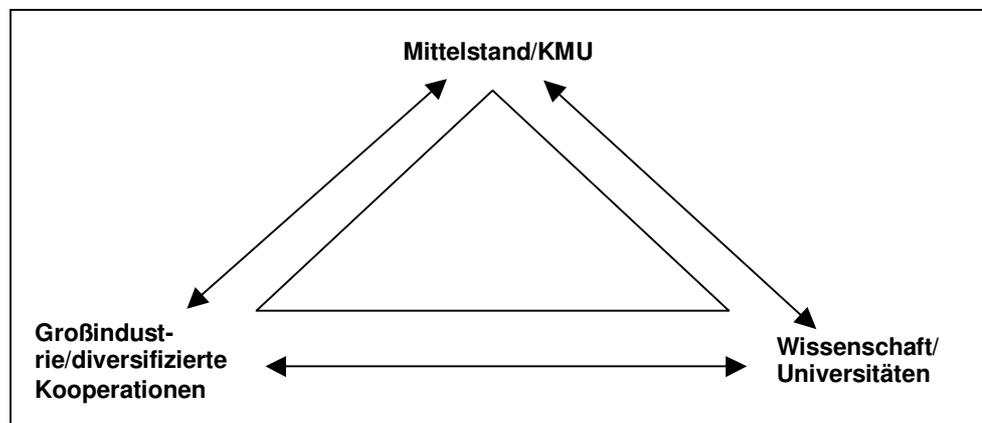
- Zum einen ist das Wachstum des industriellen Sektors im Vergleich zu dem des Dienstleistungssektors ziemlich verhalten, in der Beschäftigungsbilanz der 90er Jahre gar negativ.
- Zum anderen expandieren sowohl im produzierenden Gewerbe als auch innerhalb des Dienstleistungssektors die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige zu Lasten derjenigen, die weniger auf den Einsatz von hoch qualifizierten Arbeitskräften angewiesen sind."¹⁴⁹

Der sektorale Strukturwandel innerhalb Deutschlands findet demnach zugunsten des forschungs- und wissensintensiven Sektors statt. Die KMU sind auf dem richtigen Weg, wenn sie eine FuE-Strategie verfolgen und auf ihre Innovationen bauen.

¹⁴⁹ BMBF (Hrsg.) Hannover Dez. 2003, S. 49.

Die Schumpeter-Hypothese zeigt die Ausprägungen des Modells. Ausgangspunkt ist der Staat, der einen Handlungsspielraum für Universitäten, zivile Forschungszentren und militärische Projekte schafft. Getrennt wird zwischen Grundlagenforschung und Weiterführender Forschung. Die Grundlagenforschung dient der weiterführenden FuE zur Vervollkommnung der angewandten FuE-Potentiale. Die Wissenschaft arbeitet parallel zur Industrie und dem Mittelstand.

Abb. 5.3.: Das System der Verbindung – Die Schumpeter-Hypothese



Quelle: Eigene Erstellung und Cabo, P.G.; in: The international Journal of Technology Management, Vol. 18, Nos. 3/4/1999, S. 194.

Der Mittelstand bildet nach wie vor einen wesentlichen Part in der deutschen Wirtschaft. Er stellt zu 65% die Arbeitnehmer ein und hat damit einen wesentlichen Anteil an der Arbeitsmarktlage und wird in jeder Politik berücksichtigt. Die FuE-Unternehmen der neuen Technologien sind in der Regel hier zu finden, was wiederum den Mittelstand interessant macht. Aus diesem Grund wurde der Mittelstand auch in der Grafik aufgenommen.

Die Definition des Instituts für Mittelstandsforschung (IfM) in Bonn ist am gebräuchlichsten. Danach beruht die Zugehörigkeit zum Mittelstand auf drei Kriterien:

- Die Firma hat weniger als 500 Mitarbeiter

- Der Umsatz überschreitet nicht 50 Millionen EURO
- Der Betrieb ist von Großunternehmen unabhängig und gehört keinem Konzern an.¹⁵⁰

Die Großindustrie und die diversifizierte Kooperationen, die durch die Verbindung auch den Charakter einer Großindustrie bekommt sind zu einem späteren Zeitpunkt in der Regel die ausführenden Akteure, wenn die Innovationen ein gewisses Handelsvolumen erreicht haben. Selbstverständlich spielen auch Interessen der Großindustrie eine markierende Rolle, wenn Synergien genutzt werden können oder das Produkt sich um eine Verbesserungsinnovation handelt.

Dohse hat zur deutschen und weltweiten FuE folgendes geschrieben: Parallel dazu versuchen die Forschungszentren der großen Unternehmen einen Markt für Forschungsergebnisse zu schaffen. Dies erfolgt in Form von angewandter Forschung. Hier stellt sich momentan noch ein Rückstand zur weltweiten Forschung ein. Ein technologischer Rückstand Deutschlands wird vor allem im Bereich der anwendungsbezogenen Forschung und der Vermarktung der Produkte, weniger hingegen im Bereich der Grundlagenforschung signifikant.¹⁵¹ Zu bedenken ist, daß die Grundlagenforschung noch keine brauchbaren Produkte erstellt. Zum Innovationsstatus in Deutschland muß demnach gesagt werden, daß hier Aufarbeitungspotential besteht.

Das Innovationsgeschehen ist ein nicht-linearer Prozeß mit zahlreichen Rückkopplungen im gesellschaftlichen Bereich, der für eine Analyse und Steuerung schwer zugänglich ist, da die Prozesse nicht deterministisch sind. Der von verschiedenen Wissenschaftlern prognostizierte Paradigmawechselbeginn über das vorherr-

¹⁵⁰ Vgl. Iwd – Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln, Nr. 37 vom 09.09.2004, S. 2.

¹⁵¹ Vgl. Dohse, D., August 2000, S. 9.

schende Weltbild der Technologie zu einem ganzheitlichen-ökologischen-evolutionären Weltbild und Entwicklungsstand zeigt eine grobe Richtung zum relevanten Geschehen innerhalb der Innovationsträger, zeigen Wippel und Cornelssen auf.¹⁵²

Ihre Aussagen spiegeln den relevanten Ansatz für die Akzeptanz der Gesellschaft bei der Integration der neuen Innovationen zu einem frühen Stadium wieder. Wippel und Cornelssen stellen fest, daß das derzeit vorherrschende Paradigma die Kultur seit mehreren Jahrhunderten prägt und die Welt wesentlich beeinflusst. Zu den grundlegenden Wertvorstellungen gehören die Auffassung, das die Wirtschaft und Gesellschaft ein mechanisches System darstellen und der Mensch als Maschine angesehen werden kann. Die Wertvorstellungen des Weltbildes und die entsprechenden Wahrnehmungen der Wirklichkeit sowie die daraus resultierenden Technologien sind im Kern letztendlich die Ursache für die derzeitigen globalen und wirtschaftlichen Probleme. Die Lösung für die Probleme erfordern eine umfassende Erneuerung der Wahrnehmung, eine Wende im Denken sowie einen tiefgreifenden Wertewandel im Sinne der neu entstehenden Sicht der Wirklichkeit. Hierauf richtet sich ebenfalls die Verwendung der Ressourcen und Umwelt. Die radikalen Innovationen erbringen die notwendigen Aggressivität zur Überwindung der Grenzen.¹⁵³

Führer bestätigt die Geschwindigkeit der Technologien in der heutigen Zeit. Er beschreibt den Wandel und fragt nach der Intensität für die Gesellschaft und wie stark sie den Wandel vertragen könne. Die Geschwindigkeit des technologischen Wandels nimmt ständig zu, die Halbwertszeiten des Wissens werden immer kürzer. Ist die Gesellschaft in der Lage, die verbundenen Transformations- und Anpassungsprozesse umzusetzen?¹⁵⁴ Der technologi-

¹⁵² Vgl. Wippel, S.; Cornelssen, I. (Hrsg.) London 2001, S. 138.

¹⁵³ Vgl. Wippel, S.; Cornelssen, I (Hrsg.), London 2001, S. 138f.

¹⁵⁴ Vgl. Führer, K., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 109.

sche Fortschritt ist schneller als die Akzeptanz der Gesellschaft. Nur wenige Innovationen kommen zur Umsetzung, weil die Angebotsmenge die Gesellschaft überfordert und somit eine Abwehneigung entsteht. Allerdings ist die Vielfalt der Produkte in einer Industriegesellschaft als normal anzusehen.

Der Gewinngedanke steht in der Wirtschaft im Vordergrund. Evtl. verschwindet eine Invention auch mal in der Schublade, wenn der Markt hierfür noch nicht reif ist. Gleiche Tendenzen existieren in der Biotechnologie. Cabo schreibt hierzu: "Biotechnology is a mixed field: there are university scientists that pursue purely academic goals and there are industrial researchers that work exclusively on firms specific problems. If only these two types existed in biotechnology there would be almost the biotechnology community consists of researchers that form a scientific-technological community in which scientific problems and commercial applications are combined. This is where the knowledge transfer occurs between universities and firms. So, the biotechnology community consists of a spectrum of pure academic to mixed to pure employer oriented researchers."¹⁵⁵ Dies ist der gerade Weg zu einer optimierten Zusammenarbeit der drei Akteure.

In diesem Prozeß können Existenzgründer, die ihr Humankapital in Universitäten und Forschungszentren erworben haben, eingreifen. Sie bilden eine spezielle Gruppe innerhalb des Mittelstandes. Ihr akademisches Wissen aus den universitären Bereichen dient als aufbauende Plattform des wirtschaftlichen Erfolges. Sie stehen am Anfang ihrer Existenz, verfügen aber noch über hinreichende Kontakte zur Universität. Somit ist die Kontaktschiene zur Universität neueren Datums und nicht veraltet und läßt auf einen vorhandenen Austausch schließen.

¹⁵⁵ Cabo, P.G.; in: The international Journal of Technology Management, Vol. 18, Nom. 3/4/1999, S. 191.

Frietsch schreibt im Bericht des Fraunhofer Instituts über die Entwicklung des internationalen Patentauskommens: "Insgesamt gilt für Deutschland, dass das Wachstum der Triade-Patente über den gesamten Verlauf der 90er Jahre höher war, als das entsprechende Wachstum der Triade-Patente aller anderen großen Industrienationen, sodass man in dieser Hinsicht seine Position halten beziehungsweise ausbauen konnte. Die stärksten Konkurrenten auf dem globalen Technologiemarkt sind und bleiben neben den USA die Japaner(..)"¹⁵⁶ Deutschland wird international immer mit den vorgenannten verglichen. Die Patente werden in einem nachfolgenden Abschnitt der Arbeit diskutiert. Sie sind allerdings wesentlich für die innovative Leistungsfähigkeit Deutschlands.

Am Beispiel der wissens- und FuE-intensiven Branche der Biotechnologie läßt sich darstellen, daß die drei Eckpunkte der Hypothese eng zusammen arbeiten müssen. Auf diese Weise ist die Wirtschaft, die mit KMU, Wissenschaft und Großindustrie ausgestattet ist, mit Berührungspunkten auf allen Ebenen gesegnet ist, auf die Akzeptanz der Gesellschaft und des Staates angewiesen. Alle drei Parteien stehen mehr oder weniger eng zu einander, weil ihre Existenz einander bedingen. Als externe Akteure in einem eingegrenzten Raum bilden sie Interessenkonstruktionen, die auf ihre eigenen Bedürfnisse konzentriert sind. Casper schreibt hierzu: "Succesfull biotech firms are usually associated with "star-scientists" from universities who contribute seed technology, provide informal consulting, and serve on the firm's scientific advisory board. Fledging firms with high-profile scientific backing are the most likely to gain the attention of venture capitalists with access the generous financing, managerial know-how, and the contacts needed to persuad high quality managers and scientists to work with the firm. this combination of assets enhances the probility of the firm succeeding in early research races..."¹⁵⁷ Die KMU und

¹⁵⁶ Fraunhofer Institut, Frietsch, R., Karlsruhe Nov. 2003, S. 9.

¹⁵⁷ Casper, S., in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 905.

Großindustrie entwickeln die Produkte, die Wissenschaft liefert die Grundlagenforschungsergebnisse und angewandte Forschungsergebnisse und der Staat legalisiert die Ergebnisse durch entsprechende Gesetzgebungen. Die Gesellschaft kann die Produkte dann annehmen oder abweisen. Hierüber entscheidet Angebot und Nachfrage.

Den Kern der Schumpeter-Hypothese geben Rieksmeier sowie Bandelow, Schumann und Widmaier in ihren Ausarbeitungen zum Ausdruck, in dem durch das Zusammenspiel ein Kreislauf entstanden ist. Die Großindustrie funktioniert nicht ohne die KMU. Die Wissenschaft braucht die KMU bzw. die Großindustrie für die Etablierung von FuE-Ergebnissen und deren dauerhaftem Bekanntheitsgrad. Auf diese Weise schließt sich der Kreis, in dem die KMU auf die Aufträge der Großindustrie angewiesen sind bzw. die Kooperation der Wirtschaftsmächte in einer Volkswirtschaft eine Standortstärke darstellt.¹⁵⁸

Zur Wirtschaftlichkeit der Innovation, sprich der FuE-Tätigkeit, haben Konrad und Nill angemerkt: "Der Innovationsprozeß ist von Unsicherheit geprägt und nichtlinear beziehungsweise diskontinuierlich; er ist daher als Suchprozeß aufzufassen, der durch stochastische Elemente geprägt ist;

- daß Innovationen sich in ihrer Reichweite unterscheiden, ist konzeptionell von Bedeutung;
- der ökonomische Selektions- und Diffusionsprozeß von Innovationen ist durch Pfadabhängigkeiten geprägt und daher im Zeitverlauf nicht völlig flexibel."¹⁵⁹

¹⁵⁸ Vgl. Rieksmeier, J., August 2000, S. 9f und Bandelow, N.C.; Schumann, D.; Widmaier, U., August 1999, S. 3f.

¹⁵⁹ Konrad, W.; Nill, J., Berlin 2001, S. 14.

Die Innovation ist somit wirklich anfänglich ein Traum und wird später zu einem greifbaren wirtschaftlichen Gut, welches nachgefragt wird und als Handelsware oder Prozeß vermarktet werden kann.

Der Mittelstand steht in Kooperation mit der Großindustrie. Je nach Betrachtungsweise auch in Konkurrenz. Hierin liegen laut Aussage von Dohse auch die größten Innovationshemmnisse. Regional fehlende Kommunikation und Kooperation der Akteure sowie Überregulierung und Vorbehalte gegen die Biotechnologie in der öffentlichen Meinung sind tragende Einschränkungen in der Wettbewerbsfähigkeit. Der schleichende Technologietransfer zwischen Firmen und Universitäten bildet nicht gerade eine günstige Ausgangsposition. Weniger sind die Probleme der Kapitalbeschaffung ein Problem dies Problem wurde gebannt, noch die Versorgung durch ausreichend qualifiziertes Personal sind effektive Innovationshemmnisse für die deutschen Biotechnologie-Unternehmen.¹⁶⁰ Unsere Volkswirtschaft verfügt demnach über einen soliden Mittelstand. Das Problem stellen die Kommunikationskanäle zu den Wissensträgern und die Diskussion über die Verwendung der ökonomischen Aspekte in der FuE dar. Die Universitäten sollten ihren Auftrag und deren Finanzierung möglicherweise nicht länger der öffentlichen Hand überlassen, sondern selber hierzu beitragen. Die Biotechnologie hat Etablierungsschwierigkeiten im Absatz seiner Innovationen, weil sie umstritten sind und sucht somit oft nach Finanzmitteln. Der Markt ist noch als Nischenmarkt zu deklarieren, der sich beeilen muß, um seine Verbreiterung voranzutreiben, wenn er in der nächsten Dekade zur treibenden Kraft in der Volkswirtschaft werden will, wie es einige Wissenschaftler prognostizieren.

Potentielle Koppelgeschäfte zwischen den Parteien sind demnach denkenswert. Könnte doch hieraus eine vorherrschende Kraft zur

Dominanz des Marktes entstehen. Was in anderen Staaten schon existiert, wird in Deutschland bisher noch nicht öffentlich diskutiert. Koppelgeschäfte könnten zwischen der Wirtschaft und den Universitäten entstehen. Einer betreibt die FuE und die anderen vertreiben das Produkt.

Nur angedachte Möglichkeiten hierzu sind formuliert. Auf legislativer Ebene finden solche statt, um das Scheitern von Gesetzesvorlagen zu verhindern. Die europäische Kommission macht bereits von sich Reden mit Koppelgeschäften zwischen der Kommission und der Biotechnologie-Industrie. Der Mittelstand ist hiervon bisher ausgenommen. Der angestrebte Marktbearbeitungsvorsprung der Industrieunternehmen ist auf dieser Ebene demnach bereits in vollem Gange, da dieser Vorgang schon in den 80er Jahren begonnen hat. Die Ressourcenbindung an die Großindustrie verschafft dieser folglich einen Wettbewerbsvorteil.¹⁶¹

Die Bedeutung des Mittelstandes für die Volkswirtschaft wird auch über die Arbeitskräfte deutlich. Der größte Teil der Arbeitsplätze in Deutschland liegt im Mittelstand. Demnach hat der gesamte Mittelstand einen großen Einfluß auf die Arbeitswelt. Dies verdeutlicht die Abbildung 2 der Anlage.

Das Dreieck zeigt die Notwendigkeit zur Harmonie. Die Regionalität des Mittelstandes fördert das Gesamtbild der Volkswirtschaft und des Marktes. Eine Kreuzverbindung zwischen den drei Akteuren muß fungibel sein.

Die mittelständische Wirtschaftsleistung gleicht stark der der Großindustrie. Es werden 53% der deutschen Wirtschaftsleistung im Mittelstand ausgeübt. Dies zeigt die Abbildung Nr. 3 der Anlage.

Das Fraunhofer Institut berichtet in Bezug auf die finanziellen Mittelverwendungen in der FuE folgendes: "Der Bericht bemängelt,

¹⁶⁰ Vgl. Dohse, D., August 2000, S. 9.

¹⁶¹ Vgl. Rieksmeier, J., August 2000, S. 13.

dass die Investitionen in Forschung und Entwicklung zyklisch der Haushaltsslage folgen. Zwar gaben öffentliche Institutionen und Privatwirtschaft auch im vergangenen Jahr wieder 2,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts für Forschung und Entwicklung aus, doch vom Ziel, diese Marke innerhalb der Europäischen Union bis 2010 auf drei Prozent zu schrauben, sei Deutschland weit entfernt. (...) Die Hochschulen litten an Geldmangel und damit gerade jene Institutionen, die in Deutschland einen wichtigen Beitrag zur Grundlagenforschung leisten. Gleichzeitig betreibt die Industrie fast nur noch angewandte Forschung, wobei die Anregungen für Innovationen von den Auslandsmärkten kommen."¹⁶² Weiterhin fordert Grupp als Antwort auf die Problematik eine antizyklische Forschungspolitik.

Die Wissenschaft ist beauftragt, Neuheiten zu erforschen und anzubieten. Versucht man die Wissenschaft an einen Vertreter innerhalb des Systems zu ketten, verliert sie ihre Autarkheit. Die Regierung gibt die finanziellen Mittel, die Forschung erlangt auf die se Weise die Pflicht aus Forschung auch Innovationen zu machen.

5.4. Die Akademiker als Humankapital im Unternehmen

Maier schreibt zum Thema Wissensqualität: "Wer nicht den Anschluß an die gegenwärtige Innovationswelle verlieren will, muß vor allem in das Humankapital investieren. Neue, wettbewerbsfähige Produkte und Technologien sind humankapitalintensiv."¹⁶³

Der FuE-Bereich stellt eine bedeutsame Anforderung an das Unternehmen und die Mitarbeiter. Er bildet bei biotechnologischen

¹⁶² Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, H. Grupp, Innovations-Report 26.02.2003.

¹⁶³ Maier, H., Flensburg 1999, S. 29.

Unternehmen die Kernkompetenz bezogen auf die Innovativität. Es sollte diesem eine große Aufmerksamkeit bezüglich der Integrität, Entwicklung und Versorgung mit qualifiziertem Personal zuwenden. Die Weiterentwicklung des Marktes durch biotechnologische Innovationen kann lediglich der Akademiker mit wissenschaftlichem Background bewältigen. Sofern hierüber eine Zukunft gesichert wird und das Unternehmen langfristig existieren soll, sind Dynamik und ökonomische Effektivität erforderlich. Es geht hier nicht um traditionelle, sondern um futuristische Branchen.

Maier schreibt weiter: "Die Diskussion über die Akademisierung des Beschäftigungssystems hat eine lange Tradition. Bereits in den achtziger und neunziger Jahren des 19. Jahrhunderts hat Bismarck den Versuch gemacht, die vermeintliche Akademikerflut zu stoppen. Dies zu einer Zeit, als nur 0,5 Prozent eines Altersjahrganges studieren und den Frauen der Zugang zur Universität versperrt war. (...) Das Paradigma des 5.Kondratieffs erfordert ein produktives Verhältnis von Bildungssektor und Beschäftigungssystem. Dies heißt, die Symmetrie von Human- und Sachkapital wird ausschlaggebend für die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens sowie eines Standortes sein."¹⁶⁴ Erkennbar wird hierbei der Zwang zur anhaltenden Intensität der Bildung und der FuE für die Ökonomie der Wirtschaft. Maier bringt es auf den Punkt, wenn er sagt, daß die Unternehmen sich ständig dem Erneuerungsprozeß des Wissenstransfers aussetzen müssen. Die neuen Branchen der Zukunft sind sehr wissensintensiv und werden nur auf der Basis der Folge-FuE für die Unternehmen interessant, wenn das neue Wissen in Produkte umgesetzt werden kann.

Beim internationalen Humankapital ist Deutschland im Vergleich mit anderen Nationen im Bildungsstand der Sekundarstufe II nur die führende Nation. Die Sekundarstufe II ist allerdings nicht der Bildungsstand, der für Akademiker ausreicht. Auf diesem Niveau

führen die USA. 1995 wurden hier 25% der Bildungsabschlüsse an einer Hochschule erworben. Deutschland erreichte im gleichen Jahr nur 13%. Aus diesen 13% gehen die Akademiker hervor, die FuE aufnehmen und die Wirtschaft prägen können. Das Rekrutierungspotential ist folglich geringer. Die Abbildung Nr. 4 der Anlage zeigt die weiteren Länderdaten. Eine tendenzieller Fehler der Bildungspolitik.

Akademische Unternehmen beeinflussen durch ihr Spezialgebiet die Volkswirtschaft. Durch Gründungen in Allianz mit neuen Technologiekombinationen zeigen sie den Weg in ein neues ökonomisches Paradigma. Die wirtschaftliche Entwicklung hängt zukünftig von ihren Leistungen ab. Aus diesem Grund ist eine nähere Beschäftigung mit den FuE-Unternehmen interessant und notwendig.

Das Fraunhofer Institut beschreibt die Situation der Spezialisierung Deutschlands in Innovationssektoren wie folgt, hierbei wurden 38 Technologiefelder in die Analyse aufgenommen: "Die deutschen Stärken liegen (..) eindeutig im Bereich der Hochtechnologie auf den Gebieten Fahrzeugbau (...) sowie Maschinenbau (...) Auch in den Bereichen hydropneumatische Armaturen, Fördermittel und hochwertige Instrumente lassen sich positive Spezialisierungen erkennen, ebenso wie in der klassischen Elektrotechnik (...) Negative Veränderungen zeigen sich in Teilen der Chemie (Pflanzenschutz, organische und anorganische Stoffe, Kunst- und Farbstoffe). Im Bereich der Medizin (pharmazeutische Wirkstoffe, Arzneimittel, medizinische Diagnose und Geräte) ist die Entwicklung uneinheitlich. Es bleiben aber durchweg negative Spezialisierungen bestehen."¹⁶⁵ Dies sind gerade die Bereiche, die die Biotechnologie berühren. Zwar vermittelt Deutschland im Hochtechnologie-Bereich Kompetenz, aber die wesentlichen Be-

¹⁶⁴ Maier, H., in: Thomas, H.; Nediow, L.A., Herford 1998, S. 86f.

¹⁶⁵ Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Frietsch, R.; Gauch, S.; Breitschopf, B., Karlsruhe Dez. 2004, S. 21.

reiche der neuen Technologie-Trägerschaften machen in den kommenden Jahren die Kompetenzvermittlungen aus, um eine führende Position in der Welt als Innovator zu halten. "Es gilt zusammenfassend festzuhalten, dass sich auch in der Analyse nach 38 Technologiefeldern die Grundaussage bestätigen lässt, wonach Deutschland seine Aktivitäten im Bereich der Spitzentechnologie ausweitet, ohne dabei auf die weitere Stärke in traditionellen Bereichen der hochwertigen Technologie zu verzichten."¹⁶⁶

Jetzt mangelt es hierbei nur noch an den Schwerpunkten, die gelegt werden, wenn Technologiebereiche analysiert werden im Hinblick auf die Biotechnologie. Wesentlich bleibt, dass die neue Biotechnologie noch eine untergeordnete Rolle in der FuE der Volkswirtschaft Deutschland spielt.

Auch Zänker schreibt, daß die Entdeckungen und Innovationen in atemberaubendem Tempo voran treiben. Alleine 90% aller Forscher leben in unserer Zeit mit der Tendenz steigend. Der Bestand an wissenschaftlichen Kenntnissen verdoppelt sich jetzt alle fünf bis sechs Jahre. "Damit erweitern sich die Grenzen des Wachstums. Nun gilt nicht länger die herkömmliche These, daß reife Volkswirtschaften weit weniger Spielraum für eine fortgesetzte Expansion haben als weniger entwickelte Länder. Mit neuen bahnbrechenden Techniken und vermehrtem Wissen können auch in reicheren Ländern wieder Wachstumsraten von vier bis fünf Prozent im Jahr erreicht werden."¹⁶⁷

¹⁶⁶ Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Frietsch, R.; Gauch, S.; Breitschopf, B., Karlsruhe Dez. 2004, S. 25

¹⁶⁷ Zänker, A., Köln 1999, S. 64f.

5.5. Die Bildung und Beschäftigung

"Die Klassiker, William Pety, Adam Smith und David Ricardo, haben bereits die wichtigsten Theoreme der heutigen Bildungsökonomie formuliert – so das Theorem, daß die komplizierte Arbeit eine höhere wertschaffende Potenz besitzt, als die einfache Arbeit. Ebenso das Theorem, daß Bildung und Ausbildung eine Investition in "the human being" ist."¹⁶⁸ Das Potential der FuE-Landschaft und der biotechnologischen Unternehmen in unserer Volkswirtschaft spiegelt sich im Bildungsstand und in der Beschäftigung wider, weil hier die Qualifikationen deutlich werden und die Wertschöpfungsprozesse ihren Ursprung haben. Die Biotechnologie ist eine FuE-dominante Branche. Mit ihr zu arbeiten bedeutet auch das Verstehen der komplizierten Vorgänge und Abläufe.

Maier beschreibt den letzten Wechsel vom 4. zum 5. Kondratieff, der Anfang der 80er Jahre stattfand. Der Paradigmawechsel wurde eingeleitet, indem die bisherige fordistische Massenproduktion von der Informations- und Kommunikationsentwicklung abgelöst wurde. Aber: Der 5. Kondratieff ist noch nicht vollständig in Deutschland umgesetzt. Eine Umorientierung der gesamten Unternehmen und der Gesellschaft auf die neuen Träger ist in aller Konsequenz noch nicht durchgeführt. Branchen der vergangenen Zyklen hatten immer ein hohes Gewicht in der deutschen Wirtschaft bspw. in der Automobilindustrie. Es ist darauf zu schließen, daß Deutschland eher die vorhandenen Branchen hochhält, statt neue Dinge zu fördern und entsprechende Mittel für die Integration und Erforschung bereithält.

Casper unterstützt die Ausführungen von Maier, in dem er den Basisinnovationen aus dem Multimedia, der flexiblen Automatisierungen, der Lasertechniken, der neuen Biotechnologie und Ener-

¹⁶⁸ Maier, H., Flensburg 1999, S. 3.

giequellen sowie der Weltraumtechnik und der neuen Werkstoffe einer großen Bedeutung zum Wechsel beikommen läßt. Sie sind modern und haben ihren großen Nutzen für die Interessenten bewiesen. Aber trotzdem ist der deutsche Markt von externen dominiert.

"There are simply no large labour markets for experienced scientists and managers in Germany. Long-term employment strategies by large firms limit the development of labour markets for high quality staff."¹⁶⁹

Bis zum heutigen Zeitpunkt hat sich die deutsche Wirtschaft in den Bereichen des 4. Kondratieff professionalisiert. Eine Zukunftsorientierung fehlt weitestgehend. Eine Wirtschaft, die sich ausschließlich auf die Schaffung von Produkten eines aussterbenden Wissensstandards konzentriert, verliert schnell den Anschluß an die weiterschreitende FuE. Weltweit heißt das: "Das Innovationspotential des 4. Kondratieffs (1940-1980) hatte seine Dynamik verloren. Die Renditen neigten immer mehr zur durchschnittlichen Profitrate. Der Durchbruch zum 5. Kondratieff (Informations- und Kommunikationstechnik) erfolgte in den 80er Jahren. Angesichts der Erfolge im 4. Kondratieff, war man zögerlich, in das neue Paradigma einzusteigen. Dies zeigte sich zuerst in der steigenden Arbeitslosigkeit."¹⁷⁰

Dosi beschreibt den Zusammenhang in einer Ausarbeitung: "In relation to the economic system, we tried to show the bound nature of the industrial mechanisms from the economic signals and incentives to technical change. Moreover, on the ground of given technological paradigms and trajectories, there may not be any economic adjustment mechanism powerful enough to compensate for long-term changes in the balance between the dual effects of technical change, which can at the same time enhance productiv-

¹⁶⁹ Casper, S., in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 907.

¹⁷⁰ Maier, H., Flensburg 1999, S. 8.

ity and create new demand. Finally, technical change – in form of different rates of innovation and diffusion of innovation between countries – contributes toward defining the changing patterns of competitiveness and thus the foreign trade multiplier and the balance of payment constraints that each national economy has to meet."¹⁷¹ Die Frage zwischen der Einflußnahme auf die Nachfrage und die Produktion der Güter in den neuen Technologien und die Beeinflussung auf den Arbeitsmarkt konnte allerdings bei Dosi nur im theoretischen Rahmen diskutiert werden.

Der Bericht des BMBF über die Innovationsindikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, der von mehreren Forschungsinstituten gemeinsam erstellt wurde verdeutlicht den Stellenwert, den deutsche Forscher international haben.

"Nicht nur im Unternehmenssektor, sondern auch in den öffentlich geförderten wissenschaftlichen Einrichtungen und Hochschulen hat die Internationalität der Forschung deutlich zugenommen. Dahinter steht vor allem die Frage der Effizienz der für FuE eingesetzten Ressourcen: Grenzüberschreitende Kooperationen und Wissensübertragungen werden immer bedeutender."¹⁷²

Die Produktivität und die Lohnkosten sowie die Umsatzrenditen verändern sich. Die Wirtschaftsgeschichte der letzten 20 Dekaden hat gezeigt, daß eine steigende Arbeitslosigkeit als Zeichen für einen gesellschaftlichen oder technologischen Wandel zu deuten ist. Am Ende eines Paradigmas geht es der Wirtschaft gut. Steht sie FuE-technisch still, baut sie auf die gültigen Innovationen und findet keine Potentiale mehr, um wachsen zu können. Ein Umschwung auf Sparmaßnahmen wird erwogen. Sparmaßnahmen beinhalten heutzutage meistens die Freistellung von Mitarbeitern, womit wieder Humankapital verloren geht.

¹⁷¹ Dosi, G., in: Freeman, C., London 1984, S. 74.

¹⁷² BMBF (Hrsg.), Hannover Dez. 2003, S. 33.

Das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) hat in seinem Bericht "Technologie und Qualifikation für neue Märkte" (2003-2004) folgende Schwerpunkte diesbezüglich hervorgehoben.

Der Bericht versucht, aus verschiedenen Blickrichtungen die Leitfrage zu beantworten, wo Deutschland heute im internationalen Bildungs- und Innovationssystem steht. Es werden der sektorale Strukturwandel der Industrie beleuchtet als auch Unternehmensgründungen, da beide Schwerpunkte Strukturwandlungen der Gesellschaft beinhalten. Ein wichtiger Bereich hierbei ist die Analyse der Innovationsaktivitäten Deutschlands, deren Verbreitung und Kosten sowie die Effizienz aus der Prozessen und Ergebnissen. Deutschland hat bereits einige Rangplätze verloren und droht weiter im internationalen Bereich zurückzufallen, sollte nicht Entscheidendes verändert werden. Der Bericht nimmt den Status quo als Beschreibung und gibt Empfehlungen.¹⁷³

Niemand denkt an die fernere Zukunft. Wird die Technologie der KMU von anderen Nationen durch FuE eingeholt, so wirkt es sich in der Umkehrung auch auf die Beschäftigungszahlen aus. Die Renditen fallen in diesen Beispiel ebenfalls, weil die Nachfrage sinkt. Immer noch gilt die zeitweilige Freistellung von Arbeitnehmern, als Lösung für die negative Unternehmensentwicklung. Dies ist falsch, denn ohne die Leistungen der Mitarbeiter im FuE-Bereich kann es auch keine neuen Innovationen geben und andere Lösungen müssen langfristig her, um die Volkswirtschaft voranzutreiben, weil die Technologie auch weitere Entwicklungsschritte macht.

Die Arbeitslosigkeit nimmt folglich immer dann zu, wenn die bisherigen Renditen aus den gültigen Konjunktorentwicklungen abnehmen.

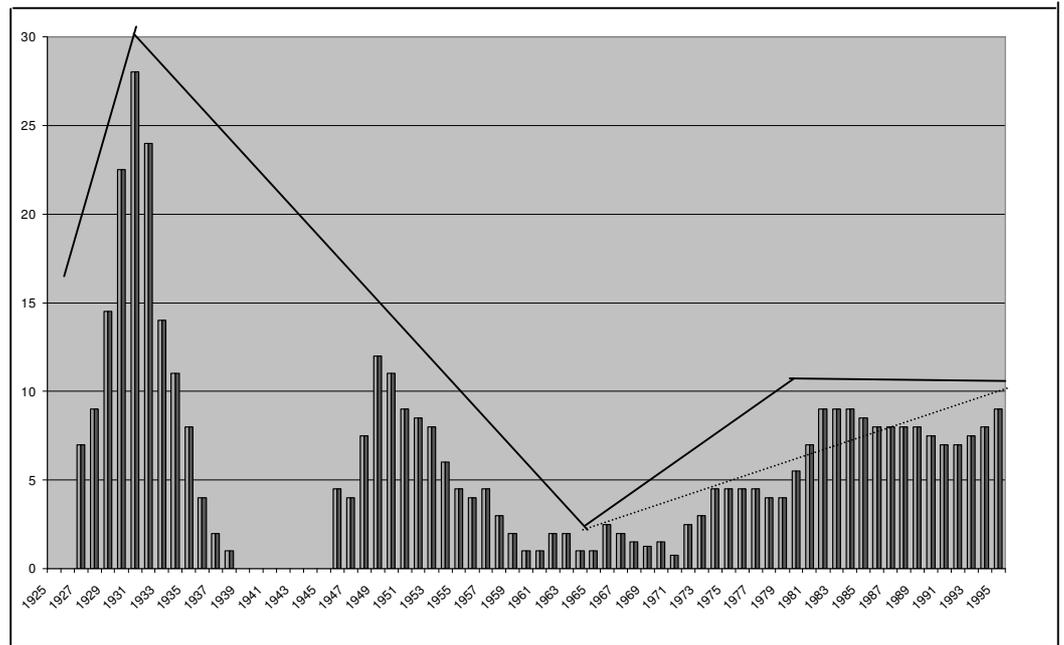
Unsere saturierte Wirtschaft hat sich auf dem bisher geschaffenen Polster der Erfolge des 4. Kondratieffs ausgeruht. Eine dynamische Wirtschaft hätte hingegen den Zeitpunkt des Paradigmenwechsels bestimmt. Gerade in der Zeit der wachsenden Globalisierung ist ein umfangreiches Portfolio an FuE-betreibenden Unternehmen für die nationale Wirtschaft wichtig. Eine entscheidende Voraussetzung ist hierbei ein ausreichendes Humankapital. Die Abbildung Nr. 4a der Anlage zeigt die Umorientierung der Beschäftigten zu einem höheren Bildungsgrad. "As a result, there is a high risk that senior managers and researchers will move from a large established company or pretegius university professorship to a start-up firm. (...) Unless employees throughout the German biomedical commercial and scientific research community begin to accept short-term incentive contracting arrangements, the extremely flexible labour markets to support therapeutics strategies seem unlikely to develop."¹⁷⁴, so Casper

Der 5. Kondratieff ist gegenwärtig. Maier diskutiert dies wie folgt in Bezug auf die Beschäftigung: "Der Paradigma-Wechsel zum 5. Kondratieff folgte folgendem Schemata: Erschöpfung des vorhandenen technologischen Potentials (kreative Zerstörung) und Aufbau eines neuen Potentials von Basis-Innovationen, die einen Aufschwung durch hohe Profitrate (Pionier-Profite) brachte. Die kreative Zerstörung bringt einen Schub von steigender Arbeitslosigkeit. Im 4. Kondratieff können wir drei Schübe von Arbeitslosigkeit beobachten. Sie wurden immer schärfer und zerstörerischer."¹⁷⁵ Aus der heutigen Sicht lassen sich die Arbeitslosenzahlen analysieren.

¹⁷³ Vgl. BMBF, Berlin 2004, S. VIII f.

¹⁷⁴ Casper, S., in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 907.

¹⁷⁵ Maier, H., Flensburg 1999, S. 6.

Abb. 5.4: Arbeitslosenquote in Westdeutschland

Quelle: Maier, H.; Flensburg 1999, S. 9.

Die veranschaulichten Perioden, um die es hier geht sind z.B. die Jahre von 1940 bis 1980. Der 4. Kondratieff dominierte die Wirtschaft seitdem und konnte durch den Fordismus überzeugen und die Massenproduktion einläuten. Fällt 1940 auch in den zweiten Weltkrieg, so können trotzdem bis zur Diffusion der Technologie ca. bis 1980 mehrere Ansteigerungen der Arbeitslosigkeit gemessen werden.

Auch die Zeit des 5. Kondratieff läßt sich derartig beschreiben. Seit 1980 bis 1985 ist die Arbeitslosigkeit hochanhaltend gewesen. Ein leichter Rückgang Anfang der 90er Jahre lag vor. Wiederum gefolgt von einem Anstieg bis zum heutigen Tage. Es existieren zwei Möglichkeiten bis zur Ablösung der Technologie a) die Arbeitslosigkeit steigt weiter an oder die entspricht lediglich kurzen Ansteigerungen, die wiederum Potentiale der Technologieausnutzung freisetzen.

Das Freisetzen bedeutet dann wiederum, daß der Arbeitsmarkt zeitweilig befriedigt wird und ausgeruht ist.

Die Zunahme der Arbeitslosigkeit ist der Ausdruck für das Schwinden eines Innovationspotentials. Basisinnovationen verlieren an Bedeutung und die Wirtschaft orientiert sich an Verbesserungs- und kleinen Innovationen. Durch mangelnde Innovativität verliert die Wirtschaft an Dynamik und Potentiale gehen verloren. Ein Mangel an Beschäftigung ist vor dieser Umsetzung die Folge, weil quasi die Luft raus ist. Williams hat dies wie folgt aufgenommen: "The invention of possible new processes of production such as continuous sacting or electronic capital equipment, and the use of these inventions in the production system, frequently reduce the labour needed for each unit of output, though the consequences for employment depend on the extent of the increase in output. Inventions also make possible the introduction of new products which extend the demand for labour.(...) The growth of employment in the service sector has been one of the most striking features of industrial evolution"¹⁷⁶

Williams hat damit auch den Grundstock für die Biotechnologie beschrieben, denn sie ist maßgeblich durch den Zulieferer und Service Sektor der Pharmazie und Medizin repräsentiert. Williams bekräftigt später in seiner Ausarbeitung die Aussage, daß eine steigende Arbeitslosenquote den Abschwung einer Innovation bedingt. Sofern die Nachfrage geringer wird, wird auch die Arbeitslosigkeit durch geringere Produktionsmengen induziert.¹⁷⁷ Eine fallende Leistungsspirale der Wirtschaft beginnt und die Wirtschaft wird in ihrer Produktivität und Leistungsintensität gebremst.

Dostal bekräftigt die o.g. Aussagen zur Arbeitslosigkeitsentwicklung parallel zum Innovationszyklus. "Der Verlauf der Arbeitslosenbestände zeigt ausgeprägte Wellen, die für die letzten 70 Jahre zunächst einen massiven Anstieg der Arbeitslosigkeit, dann eine Erholung zeigten, die – wie heute erklärt wird – überwiegend durch Aufrüstung und arbeitsintensive stattliche Maßnahmen ge-

¹⁷⁶ Williams, B., in: Macleod, R. M.; Freeman, C., London 1986, S. 174.

¹⁷⁷ Vgl. Williams, B., in: Macleod, R. M., Freeman, C., London 1986, S. 191.

prägt wurden. Für die Kriegsjahre gibt es (...) keine Zahlen (...). In den Wirren der Nachkriegszeit mit gravierenden Integrationsaufgaben steigt die Arbeitslosigkeit auf knapp zwei Millionen an. Sie konnte bis 1960 abgebaut werden. (...) Im Jahresdurchschnitt lag die Arbeitslosigkeit insgesamt bei 3,6 Millionen.

Da sich in dieser Zeit die Zahl der Erwerbspersonen kaum verändert hat, ist der Verlauf der Arbeitslosenquoten – gemessen in Personen – ähnlich der der Arbeitslosigkeit. Aus der Sicht der damit entstandenen Wellen läßt sich – blendet man die Kriegsjahre aus und unterstellt, daß ohne Kriegsvorbereitungen und Krieg ein Verlauf der Kurve ergeben hätte – ein Zyklus von etwa 60 Jahren feststellen."¹⁷⁸ Die Prognose für die Zukunft ist problematisch. Geschichtliche und gesellschaftliche Veränderungen, wie z.B. die Wiedervereinigung machen die Prognose ebenfalls nicht einfacher.

Innovationen lassen sich auch über Patente messen. Greif erklärt die steigende Arbeitslosigkeit über die Kennziffern der Patentanmeldungen der Bundesländer: Mit einer hohen Patentintensität verzeichnen vergleichsweise die einzelnen Länder eine geringere Arbeitslosenquote. Hier besteht offenbar ein Zusammenhang. "Die These, daß technischer Fortschritt Arbeitsplätze vernichte, mag in speziellen Fällen zutreffend sein, ist aber generell wohl nicht haltbar. Eine Reihe weiterer Untersuchungen mit verschiedenen Ansätzen bestätigt den positiven Zusammenhang zwischen Innovation und Beschäftigung."¹⁷⁹

Greif stellt heraus, daß neben den Schüben der Beschäftigungszahlen parallele Entwicklungen bei Patentanmeldungen inländischer Herkunft zu messen sind. Nach einem starken Aufschwung Anfang der fünfziger Jahre bewegen sich die Anmeldezahlen ab

¹⁷⁸ Dostal, W., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. Herford 1998, S. 202.

¹⁷⁹ Greif, S.; in: Greif, S.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.), Marburg 1998, S. 111.

den fünfziger bis Mitte der sechziger Jahre auf einem hohem Niveau. Zwischen den sechziger und siebziger Jahren ist ein negativer Trend festzustellen. Dieser wurde abermals umgekehrt bis Ende der achtziger Jahre. Ab 1990 ist eine starke Zunahme der Anmeldezahlen meßbar. Die Entwicklungen der Patentanmeldungen und den Beschäftigtenzahlen gleichen einander. Patente dienen folglich ebenfalls der Veranschaulichung eines wirtschaftlichen Wandels. Diese Maßgrößen sind festzuschreiben.¹⁸⁰

5.6. Der Zusammenhang zwischen der Arbeitslosigkeit und den Verläufen der Innovationszyklen

"Für die Neo-Klassik ist die Arbeitslosigkeit ein Phänomen von zu hohen Löhnen. Für sie sind die Kosten der Arbeit zu hoch im Vergleich zu ihrer Wertschöpfung"¹⁸¹, so Maier.

Die Keynesianer denken, daß die Zinslage eine Stimulation für die Arbeitslosigkeit ist. Folglich sind niedrige Zinsen ein positives Merkmal für die weitere Entwicklung der Wirtschaft. Die Praxis lehrt etwas Gegenteiliges. Zwar legen Anleger ihre Gelder nicht lange an bei niedrigem Zinsniveau, aber der Konsum bleibt aus, wenn die Wirtschaftslage schlecht ist. Nur notwendige Investitionen werden getätigt. Eine Industriegesellschaft investiert bei schlecht verlaufender konjunktureller Entwicklung mit zeitlicher Verzögerung und entscheidet individuell, wann wichtige Investitionen in Konsumgüter getätigt werden.

"Wenn, (...), wirtschaftliches Wachstum und Rationalisierungen in der Regel Hand in Hand gehen, (...), Wachstum in der globalisierten Wirtschaft überhaupt nur noch zu erzielen ist, wenn man Rationalisierungspotentiale konsequent ausschöpft, dann kann eine

¹⁸⁰ Vgl. Greif, S.; in: Greif, S.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.), Marburg 1998, S. 111f.

¹⁸¹ Maier, H., Flensburg 1999, S. 10.

Strategie der Wachstumsförderung das Problem der Arbeitslosigkeit nicht lösen."¹⁸² Strasser hat die Problematik richtig erkannt. Eine Rationalisierungsmaßnahme vermag keine Wertschöpfungspotentiale zu kreieren. Was also dann?

Freeman sagt: "Nach Schumpeters Theorie gründet dieses Vertrauen in Wellen technischen Wandels. Unternehmer und Investoren wittern viele neue Gewinnchancen aus wachsenden neuen Industrien. Erst wenn die Räder im großen Stil zu rollen beginnen, entwickelt sich ein Klima allgemeinen Zutrauens und der Aufschwung einer Langen Welle. Wie schon gesagt, hat Keynes Schumpeters Vorstellung vom Einfluß technischen Wandels auf das Investitionsverhalten unzweideutig akzeptiert, ihr aber keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt. Für diese Fehlleistung mag es viele Gründe geben, ganz abgesehen von Keynes' Inanspruchnahme durch viele andere Sorgen, die ihn bedrückten."¹⁸³

Konzentriert sich ein Unternehmen auf die FuE und ist erfolgreich, so verfügt es über Entwicklungserfolge, die sich produzieren lassen. Treffen die den Bedarf so entstehen neue technologische Lösungspotentiale. Eine stille Bedarfslage wandelt sich dann zu einer Welle von Nachfragebefriedigungen. Eine steigende Anzahl an Nachfragen löst zwangsweise eine stärkere Produktion aus. Eine stärkere Produktion erfordert einen höheren Einsatz von Mitarbeitern. Mehr Mitarbeiter sind folglich positiv für die Beschäftigung. Also ist das Gegenteil von Rationalisierungen, die Expansion mit FuE, das Erfolgsrezept, weil hier Neuheiten mit Umorientierungen kombiniert und in die Unternehmen hereingetragen werden. Ein Erneuerungsprozeß für die Unternehmen und Gesellschaft auf ein vernünftiges Niveau gebracht ergibt eine fundamentale Plattform für die Fortführung der wirtschaftlichen Stabilität und des Wachstums.

¹⁸² Strasser, J., Zürich 1999, S. 43.

¹⁸³ Freeman, C., in: Thomas, H., Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 2998, S. 131.

In der Umkehrung: die steigenden Arbeitslosenzahlen sind demnach Ausdruck eines schwindenden innovativen Pools in Deutschland. Die deutsche Wirtschaft hat den Sprung auf die 5. Kondratieff-Kurve zu spät gemacht. Denn dieser gilt derzeit für die Konjunkturen, auch noch in der aktuellen Abschwungneigung. Deutschland hinkt bereits hinter den USA her. Eine Motivation aller Märkte, und keine Demotivation des Arbeitsmarktes mit Übertragungsfolgen, soll stattfinden. Je höher folglich die Arbeitslosenzahlen und die Dauer des Arbeitslosenniveaus sind, um so geringer ist die Innovativität eines Landes. Der erforderliche Sprung auf neue Technologien wird schwieriger, wenn man am Boden der Entwicklung ist, als wenn man noch steht.

Maier stellt hierbei heraus, daß lukrative Kapitalanlagen im Aufkommen eines neuen Paradigmas existieren. Biotechnologische Unternehmen birgen ein Potential an Kreativität in sich, welches zu exponentiellen Profitraten führt und eine Zeit die Pionier-Profitraten dominieren läßt. Dies sind Anreize, die in akademischen Unternehmen stecken. Es ist eine Investition ins Humankapital der Mitarbeiter und der Akademiker notwendig. Dann kommt das Verhältnis von Renditen und Löhnen ins Gleichgewicht.¹⁸⁴

Arbeitslosigkeit ist keine abstrakte Größe, sondern sie greift entscheidend in das Leben der Betroffenen ein. Die mit Arbeitslosigkeit einhergehenden Einkommensverluste zwingen meist zum Konsumverzicht, was letztlich eine Einschränkung der Teilnahme am gesellschaftlichen Leben für die ganze Familie bedeuten kann.(...) Um die jeweilige Situation am Arbeitsmarkt analysieren zu können, aber auch um beispielsweise Maßnahmen zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen, sind aktuelle sowie nach verschiedenen Merkmalen gegliederte statistische Angaben (...) Voraussetzung."¹⁸⁵

¹⁸⁴ Vgl. Maier H., Flensburg 1999, S. 11ff.

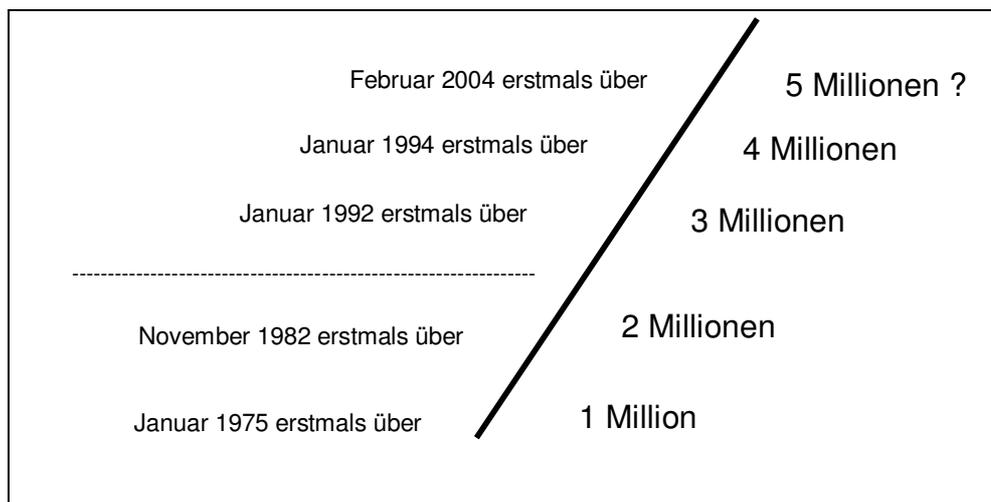
¹⁸⁵ Statistisches Bundesamt, Bonn 2004, S. 96f.

Den Verzicht auf Löhne brauchen nur traditionelle und verknöcherte Unternehmen. Neue, moderne und innovative Unternehmen nutzen die Möglichkeiten, die in neuen Kombinationen stecken. Casper gibt den KMU die Schuld für die fehlende Motivationen der Beteiligten in Deutschland: "To thrive, most platform technology firms must have access to financial and corporate governance institutions that can support entrepreneurial growth strategies. However, due to the complexity of the employee motivational problems, they require the formation of longer-term relational contracts with employees to encourage investments in firm-specific and long-term tacit knowledge within firms, it is not surprising that so many German firms have selected this area."¹⁸⁶ Die Finanzierung in Humankapital ist für die neue Biotechnologie ein wichtiger Bestandteil, weil hier eine lange Zeit nur Gedankengut erarbeitet wird bis endlich ein Mittel oder eine Behandlungsform Gestalt annimmt und eingeführt werden kann.

In den letzten 25 Jahren ist die Arbeitslosigkeit auf ca. 4 Millionen gestiegen. Im Vergleich stieg die Arbeitslosigkeit beim Paradigmenwechsel vom 4. auf den 5. Kondratieff Anfang der 80er auf 2 Millionen. Zu Beginn des 5. Kondratieff bis zum zeitlichen Mittelpunkt der 90er ist sie an der Spitze der Geschichte angekommen.

An der Arbeitslosigkeit hat sich in den ersten Monaten in 2001 und bis heute nichts geändert. Es wird eine konstante Bevölkerungsgruppe von 9,3-9,5% an Arbeitslosen gehalten. Ist das ein neuer Bodensatz? Die Zahl befürwortet sich bis heute.

Abb. 5.5.: In Millionenschritten: Arbeitslose in der Bundesrepublik Deutschland.



Quelle: Maier, H., Flensburg 1999, S. 15 und eigener Ergänzungen nach dem Statistischen Bundesamt, Bonn 2004.

"1998 war letztendlich eine leichte Besserung zu verzeichnen. Auch in den neuen Bundesländern trat mit der Wiedervereinigung das Problem der Arbeitslosigkeit auf. Sie entstand vor allem durch die Anpassung der Wirtschaftsstruktur, durch die mehr Arbeitskräfte freigesetzt als eingestellt wurden. Alles in allem gehen die Prognosen für die gesamtdeutsche Arbeitslosenquote jedoch von einer leichten Verbesserung von 9,6 Prozent im Jahr 2000 auf 8,8 Prozent im Jahre 2001 aus."¹⁸⁷

Das dies jedoch nicht in diesem Grade eingetreten ist spricht für eine Verfehlung der arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen und für ein Zeichen, daß die konjunkturellen Entwicklungen einen entscheidenden Schub durch einen neuen Technologieträger bekommen.

Die direkten bzw. indirekten Beschäftigungswirkungen auf den Arbeitsmarkt durch einen Paradigmawechsel sind schwer zu be-

¹⁸⁶ Casper, S., in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 909.

¹⁸⁷ Rürup, B.; Sesselmeier, W., in: Korte, K.-R.; Weidenfeld, W. (Hrsg.), Bonn 2001, S. 259.

stimmen. Der Produktionsmultiplikator schafft bei einer steigenden Nachfrage eine direkte Ausweitung der Produktion und steigende Nachfrage nach Arbeitskraft. Ebenso sind die indirekten Beschäftigungswirkungen für die angrenzenden Branchensektoren hinzuzuziehen, wie z.B. Zulieferer oder Abnehmer. Die Unternehmen mit halbfertigen Produkten profitieren von einer steigenden Nachfrage. Weiterhin entstehen Einkommenseffekte durch die stabilere Kaufkraft der Beschäftigten, die ihr Einkommen zurück in den Wirtschaftskreislauf tragen können. Somit beeinflusst ein durch alle Ebenen der Volkswirtschaft dringender Paradigmawechsel die beteiligten Parteien im positiven Sinne.

Freeman gibt in diesem Zusammenhang einem sogenannten Scherenproblem die Schuld für ein zögerliches Anspringen der Konjunktur durch ein Paradigmawechsel. "Seit Beginn der industriellen Revolution brachte das Auf und Ab der Neuinvestitionen – an sich, dem Umfang nach, und was die Richtung betrifft – immer die Möglichkeit eines ernsthaften Auseinanderdriftens der Produktionsanlagen und der Zahl und Qualifikation verfügbarer Arbeitskräfte mit sich."¹⁸⁸ Freeman räumt ein, daß die schumpetersche Vorstellung von einer Erosion der Gewinnmargen ein Resultat der Diffusion von Innovationen und des damit verbundenen Wettbewerbsdrucks ist. Die Einwände an Schumpeter, daß er nicht wirklich verdeutlicht hat, wie eine Innovation oder ein Innovationsbündel überhaupt groß genug werden können, daß Langzeit-Schwankungen durch die Wirtschaft in Gang kommen, monierte Kuznet 1940. Freeman, Clark und Soete haben hierzu die neuen Technologiesysteme entwickelt. Solche Technologiesysteme brauchen nicht wenige Jahre bis zu ihrer Entwicklung und Durchsetzung, sondern Jahrzehnte. Hierin liegt wiederum eine Definition von den Langen Wellen und den damit verbundenen Diffusions-

¹⁸⁸ Freeman, C., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 128.

tendenzen in einer Wirtschaftsordnung. Arbeitslosigkeit und Entwicklungen wirtschaftlicher Art sind hier eingeschlossen.¹⁸⁹

Als Ursachen für die nur zögerliche Entwicklung der Biotechnologie in Deutschland werden folgende Gründe angegeben:

- Globalisierung der Biotechnologie (weltweiter Wettbewerb)
- Konzentration außerhalb Deutschlands, besonders in den USA
- Stagnation auf europäischen Gesundheitsmärkten
- Unsicherheit bei der Einschätzung der Marktentwicklung
- Abwanderung der Industrien.¹⁹⁰

Drews gibt hierbei zu Bedenken, daß die Schwierigkeiten Einfluß auf die Entwicklungsträchtigkeit der Branche nehmen. Existenzgründer und bestehende FuE-KMU sind hiervon ebenfalls betroffen. Die Konkurrenz zur USA ist ein Trauma der Historie, da die USA eine weitaus größere Repräsentanz in der Biotechnologie darstellt. Die europäische Biotechnologie-Industrie stellt im wesentlichen eine Kopie der amerikanischen Industrie dar. Nur ganz wenige der jungen Unternehmen können für sich in Anspruch nehmen, wirklich originelle eigene Konzepte entwickelt zu haben. Hierbei bremsen die politischen Gegebenheiten in Europa und Deutschland die Entwicklung massiv. Die politisch-ökonomische Gesamtsituation ist demnach keine ausreichende Stimulans für die innovative Wirtschaft.¹⁹¹ Hierfür bedarf es Anreize, die einen Gesamtrahmen bilden und Möglichkeiten offerieren.

Becher, Schüler und Schuppenhauer können dies unterstreichen: "Die US-amerikanische Biotechnologie-Industrie umfaßte 1996 be-

¹⁸⁹ Vgl. Freeman, C., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 137.

¹⁹⁰ Vgl. Schnabl, H., in: Schnabl, H. (Hrsg.) Bonn 1998, S. 11.

¹⁹¹ Vgl. Drews, J., in: Schwinges, R.C.; Messerli, P.; Münger, T. (Hrsg.), Bern 2001, S. 144.

reits rund 1.300 Unternehmen mit etwa 118.000 direkt Beschäftigten. Auf den Bereich Zulieferer und Dienstleister entfielen schätzungsweise weitere 130.000 mittelbar abhängige Arbeitsplätze. 1996 erwirtschafteten die Biotechnologie-Unternehmen selbst Einnahmen von etwa 23,6 Mrd. DM bei 12,7 Mrd. DM Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Ihr Marktwert betrug 1995 bereits rund 84 Mrd. DM und stieg auch 1996 weiter stark an."¹⁹²

Für Deutschland wird ein aggregierter Umsatz der kommerziellen Biotechnologie von etwa 4,1 Mrd. DM prognostiziert. Auch hier dominiert die Pharmaindustrie. Vergleicht man die Werte miteinander ist eine Divergenz zu Gunsten der USA erkennbar. Deutschland rangiert momentan auf dem Dritten Rang in der weltweiten Biotechnologie-Branche.¹⁹³ Kein schlechter Platz und doch wird Deutschland eher uninteressant, weil die EU immer mehr Einfluß bekommt. Deutschland ist zwar ein Teil der EU und ein wichtiges Rad im Entwicklungsprozeß, doch haben andere EU-Länder längst eine ebenso wichtige Rolle eingenommen.

Freeman faßt dies treffend zusammen und verdeutlicht, daß die Senkung der Arbeitslosigkeit und die Sanierung und Besserung der sozialen Sicherung stark miteinander verwobene Ziele sind.¹⁹⁴ Hauptgrund für die gegenwärtige Finanzkrise der Sozialsysteme in den meisten Ländern ist die hohe und andauernde Arbeitslosigkeit. Die Aussichten auf neue Beschäftigungen in den kommenden Jahrzehnten deuten wohl vernehmlich in Richtung Dienstleistungen, eingeschlossen soziale und persönliche Dienstleistungen. Investitionen der Wirtschaft (öffentlich oder privat) mobilisieren Hand

¹⁹² Becher, G.; Schüler, J.; Schuppenhauer, M.R., in: Kaiser, G.; Rosenfeld, E.; Wetzel-Vandai, K., Frankfurt a.M. 1997, S. 129 und Schnabl, H., Bonn 1998, S. 11.

¹⁹³ Vgl. Becher, G.; Schüler, J.; Schuppenhauer, M.R., in: Kaiser, G.; Rosenfeld, E.; Wetzel-Vandai, K., Frankfurt a.M. 1997, S. 129ff.

¹⁹⁴ Vgl. Freeman, in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 149.

in Hand den institutionellen Wandel. Damit leiten sie eine neue Lange-Wellen-Konjunktur ein.

Er beschreibt weiterhin die "technological trajectories" von Nelson und Winter. "Ihr Begriff "technological trajectories" (technische Entwicklungsbahnen) umfaßt ausgedehnte Zeiträume und zahlreiche Innovationen. Auch wenn sie ihren Gedanken der "generalised natural trajectories" (verallgemeinerte natürliche Entwicklungsbahnen) weder ausarbeiteten noch mit Langen Wellen in Zusammenhang brachten, erkannten sie in der Mechanisierung, Elektrifizierung und in großen Anlagen zur Serienfertigung Phänomene mit sehr langfristigen wirtschaftlichen Folgen."¹⁹⁵ Somit spricht eine produktionsfähige Innovation für einen Großteil der Gesellschaft für die Biotechnologie oder auch die Biotechnologie im allgemeinen, weil der medizinische Aspekt für die Branche spricht.

Nimmt man die Aussagen von Freeman und Dostal zusammen und bezieht die konstanten Arbeitslosenzahlen von ca. 4 Millionen Personen insgesamt mit den neuen Entwicklungsschüben und technologischen Entwicklungen hierzu, so ergibt sich ein technologischer Wandel für die Gesellschaft und die Wirtschaft. Ein ständiger Fortschritt und eine Innovationstendenz ist in der Luft, aber für die Beschäftigung ist dies unbedeutend, denn die konstante Arbeitslosigkeit liegt im Durchschnitt fest und scheint sich nicht im Positiven entwickelt zu wollen durch Branchenbeeinflussung.

Der Wohlstandsstatus der Gesellschaft, welcher sich durch Innovationen aufgebaut hat, kann bedroht werden, in dem überlegene Innovationen aus anderen Ländern und schlechte Politik im eigenen Land einen Stimmungswandel in der Bevölkerung erreichen können. Heuser schreibt hierzu: "Besser fahren demnach Länder, die technische Innovationen annehmen, statt sie abzuwehren; de-

ren Kultur das Unternehmertum unterstützt; deren Öffentlichkeit weniger auf die Verteilung als auf den möglichen Zugewinn schaut – oder auch: deren Bürger der stets präsenten Versuchung widerstehen, mehr haben zu wollen als zu leisten."¹⁹⁶

Heuser sagt auch: Volkswirtschaften bringen Menschen voran, die engagiert sind. Erfinder, Unternehmer, Reformer mit großem Arbeitseinsatz. Ihr wichtigstes Kapital ist der Optimismus.¹⁹⁷

Die Dokumentation der Innovationen als Leistungsmerkmale der Unternehmen eines Landes ist ausgestattet mit einem Problem der Meßbarkeit. Patente werden immer wieder hierbei ins Spiel gebracht und sollen deshalb auch einen Stellenwert in dieser Arbeit finden. Patente sind für die Technologieabschätzung ein wichtiges Medium zum Transport der Aktivitäten der FuE-KMUs.

5.7. Zusammenfassung Innovationen

Die Schumpeter-Darstellung vom Pionier-Unternehmer, der Klassiker also, steht Pate für die vorgenannte Beschreibung und Meinung der vorliegenden Arbeit. Der Innovationspool der neuen Biotechnologie wird es beweisen, daß die Schumpeter-Idee die richtige ist. Die eigentliche Verbindung von Wissenschaft, Mittelstand und Großindustrie hat das richtige Potential für die kommende Wirtschaftsdominanz. Deutschland verfügt nicht über die ausreichende Bodenschatzressource, um hieraus wirtschaftlichen Gewinn langfristiger Natur zu versprechen. Demnach bleibt die Bildung und das Humankapital.

¹⁹⁵ Freeman, C., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 137.

¹⁹⁶ Heuser, U.J., Berlin 2000, S. 209.

¹⁹⁷ Vgl. Heuser, U.J., Berlin 2000, S. 210f.

6. Sicherungsfaktor Patente

Der Schutz der innovativen Leistungen innerhalb der Wirtschaft und Technologie durch Patente ist eine Möglichkeit zur singularen Nutzung der Produkte oder Verfahren. Ein "Gesetz klärt eine rechtssystematische Frage und sollte zusätzlich eine bestimmte Verhaltenswirkung begünstigen, nämlich die Erfindungstätigkeit anregen. Es gibt gute Gründe dafür, daß dieses Ziel unter den heutigen Bedingungen für die Erreichung technischen Fortschritts nicht oder allenfalls unvollkommen erreicht wird."¹⁹⁸ In diesem Abschnitt werden die Bedeutung von Patenten für die Wirtschaft und die Gründe für den schleppenden Gang der Erfinder zur Patentierung diskutiert.

"Die immer kürzer werdenden Produkt- und Innovationszyklen und der zunehmende Verdrängungswettbewerb zwingen die Unternehmen, ihre Forschungs- und Entwicklungsergebnisse, schon weit vor ihrer wirtschaftlichen Verwertung, schutzrechtlich abzusichern. vor allem der innovative Mittelstand, die tragende Säule im Wirtschaftsstandort Deutschland, berücksichtigt dies nach wie vor zu wenig."¹⁹⁹ Dies entspricht den gemachten Beobachtungen zu den Konjunkturzyklen in dieser Arbeit. In diesem Zusammenhang zeigt das Schumpetersche Dreieck in Deutschland einen starken Hang zur Großindustrie zu Lasten der Hochschulen und des Mittelstandes.

Als sogenannte moderne Branchen haben die Pharmazie/Biotechnologie und die Gentechnik in der Gesellschaft ihren festen Platz und bilden die Grundvoraussetzungen für den Aufschwung eines neuen Konjunkturzyklusses. Dies sei unterstellt

¹⁹⁸ Brockhoff, K., in: Franke, N.; Braun, C.-F. von (Hrsg.), Berlin 1998, S. 51.

¹⁹⁹ Einsporn, T.; Risch, B., Köln 2001, S. 35.

und es soll nunmehr die erste Verbindung zwischen der Theorie und der anwendbaren Praxis geschaffen werden.

6.1. Historische Entwicklung der Schutzeinrichtung "Patent"

Die derzeitige Dominanzbranche, die Gesundheitsbranche, braucht Anreize, um die Potentiale wirken zu lassen und sich zu Expandieren. Aufgrund fehlender legislativer Leitlinien für die Biotechnologie/Gentechnologie orientiert sich die Rechtsentwicklung traditionell an den Gerichten. "Bereits 1969 stellte der Bundesgerichtshof (BGH) die Patentierbarkeit eines Tierzüchterverfahrens fest, soweit es wiederholbar sei. Im Jahre 1975 bekräftigte das Gericht grundsätzlich die Patentfähigkeit lebender Materie. Zum Sachschutz für einen Mikroorganismus oder ein mikrobiologisches Verfahren zu dessen Vermehrung erkannte es aber, mit dem patentrechtlichen Erfordernis der Wiederholbarkeit sei unvereinbar, den Fachmann auf ein Erzeugnis zu verweisen, um die Erfindung nacharbeiten zu können."²⁰⁰ Dies implizierte langfristig jedoch eine Änderung des geltenden Patentrechtes. Die Bundesregierung blieb bis dato passiv und das Europäische Parlament opponierte, so daß der BGH erst 1987 Patentschutz für Mikroorganismen, wenn die Reproduktionsmöglichkeit einer neuen Züchtung durch Hinterlegung und Freigabe einer vermehrungsfähigen Probe ersetzt werden kann.

Das Patentrecht kommt langfristig nicht ohne legislativer Regelungen aus. 1988 erkannte die Kommission der Europäischen Gemeinschaften zur Vollendung des Binnenmarktes Handlungsbedarf und legte eine Richtlinie vor. Ausgeschlossen blieben hier Keimbahntherapien beim Menschen und der Einbezug des Landwirteprivilegs für Zuchtvieh. Sieben Jahre später scheiterte der ausgearbeitete Vorschlag des Vermittlungsausschuß im Europäi-

²⁰⁰ Luttermann, C., Heidelberg 1998, S. 916.

schen Parlament. Die ethische Tragweite biotechnologischer Entwicklungen wurden zunächst wieder national geregelt. "So hatte etwa der französische Gesetzgeber 1994 im Gesetz über die Achtung des menschlichen Körpers die Patentierbarkeit menschlicher Körper(-teile) und seiner Produkte sowie die Kenntnis der Gesamt- oder Teilstruktur eines menschlichen Gens ausgeschlossen."²⁰¹ In der Pharmazie zum Beispiel schufen zuvor Verordnungen des Rates zur Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Pharmaindustrie Sonderregelungen für biotechnologische Arzneimittel, auch aus isolierten Teilen des menschlichen Körpers. Ein juristischer Spagat war die Folge.

Endlich im Sommer 1998 wurde eine einheitliche Regelung auf europäischer Basis getroffen, die auch in allen Gremien und Kommissionen ihre Zustimmung fand. Ein wahrlich langer Weg für die tragende Industriesparte des neuen Jahrhunderts.

Die Bundesregierung befürwortet im Bildungssektor die Humankapitalbildung. "Wissen, technologische und unternehmerische Fähigkeiten sowie Kreativität einer Gesellschaft bestimmen Qualität und Dynamik von Innovationssystemen der entsprechenden Volkswirtschaft und damit letztlich Wachstum und Wohlstand."²⁰² Viele Erfindungen gehen aus der FuE der Hochschulen hervor. Sie werden jedoch oftmals aus verschiedenen Gründen nicht patentrechtlich geschützt. Hierin ist eine Behinderung in der allgemeinen Technologietransmission zu sehen, wenn die Erfindungen in den Schubladen verschwinden. Nur oft zitierte Erfindungen bringen den erhofften Erfolg und macht die Industrie letztlich auf diese aufmerksam, um sie evtl. zu vermarkten und Gewinne hieraus zu ziehen. Auch Grundlagenforschung schafft einen hohen Zusammenhangsgrad zwischen sich und der angewandten FuE sowie der Zahl der Patente. Ob aus dem Hochschul- oder dem In-

²⁰¹ Luttermann, C., Heidelberg 1998, S. 917.

²⁰² BMBF, Berlin 2001, S. 113.

dustriebereich ist egal. Beide Schwerpunkte der neue FuE sind in den Hochschulen und der Industrie zu finden.²⁰³

Hierzu gibt Gering zu bedenken, daß der Technologietransfer zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen einschließlich der Hochschulen und der Wirtschaft ein Geschäftsfeld von stetig zunehmender Bedeutung ist. Gerade bei der Bewältigung des Strukturwandels in Wirtschaft und Gesellschaft, welches eine Prägnanz für die innovativen und leistungsstarken Branchen der Zukunft aufweist, kann dieser Technologietransfer eine wichtige Rolle spielen.²⁰⁴

Die aufmerksamen Wegbereiter von Innovationen und Beobachter des Marktes haben es folglich schon erkannt und offenkundig gemacht, wie wichtig die FuE-Leistungen der Hochschulen für die Wirtschaft sind. Die mangelnde finanzielle Unterstützung der Regierung an die Universitäten ist ein gravierendes Manko, welches den Wissensstandort Deutschland über kurz in Frage stellen wird.

Ein Vergleich der Anmeldungen von Hochschulpatenten der USA mit denen in Deutschland zeigt, daß doppelt so viele Anmeldungen in den USA getätigt werden, als in Deutschland.²⁰⁵ Dies zeugt von einer gewissen Normalität und einem Selbstverständnis der Amerikaner im Umgang mit Wissensgütern und der eigentlichen FuE-Arbeit.

Gering beschreibt die Forschungsaktivität und Anmeldungsnuance an deutschen Hochschulen wie folgt: "Hinsichtlich der Orientierung von Patentanmeldungen aus deutschen Hochschulen auf Technikfelder zeigt sich eine deutliche Schwerpunktsetzung auf die Gebiete des Maschinenbaus und der Chemie, wobei im chemischen Be-

²⁰³ Brockhoff, K., in: Franke, N.; Braun, C.-F. von (Hrsg.), Berlin 1998, S. 52.

²⁰⁴ Vgl. Gering, T., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 127.

²⁰⁵ Vgl. Gering, T., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 128.

reich die Quote der bei Unternehmen angestellten Professoren besonders hoch ist. Entsprechend der Schwerpunktsetzung bei den Technikgebieten sind die Hochschul-Fachbereiche des Maschinenbaus/Verfahrenstechnik sowie der Chemie am stärksten vertreten. Wesentliche Beiträge kommen aber auch von den Fachbereichen der Elektrotechnik und der Medizin. Der Fachbereich der Physik, der mit einem insgesamt mittleren Niveau vertreten ist, leistet insbesondere Beiträge zur Meß- und Regeltechnik sowie zur Mikroelektronik und Informationstechnik.

Bei den Hochschulen liegt das Schwergewicht bei Technischen Hochschulen bzw. Universitäten. Ansonsten ist eine Reihe von Universitäten mit größeren chemischen oder medizinischen Fachbereichen in der Liste der größten Patentanmelder vertreten.²⁰⁶ Die Ausführungen zeigen, daß der Gesundheitsbereich die FuE-Ergebnisse benötigt, um Produkte hieraus herzuleiten. Da die Produkte eine kurze Lebensdauer haben, ist ein Argument für ein Schutzpatent nachvollziehbar.

Die Dreifaltigkeit zwischen der Großindustrie, der Wissenschaft/Universitäten und dem Mittelstand läßt sich auch in der Diskussion um die Patentgrößen wiederfinden. Nur in der ausgewogenen Vielfalt der Zuwendungen aller Eckpunkte des Dreiecks mit hohem Maße von Integrität zur wirtschaftlichen Stärke als Gesamtziel, läßt sich die deutsche Wirtschaft aufbauen. Die Globalisierung der Großindustrie ist hierbei allerdings ein Störfaktor oder eine moderne Aktivität, die nicht als zu große Priorität bekommen sollte, weil die Theoriegrundlagen von Ricardo immer Gültigkeit haben. Allerdings ist auf der Ebene der Unternehmen auch nachvollziehbar, wenn Alternativen zu einem Standort für die weiteren Entwicklungen gesucht werden. Komparative Vorteile lassen sich auf diese Weise einbinden. Die Industriegesellschaft hat hiervon wieder Vorteile, weil eine Produktvielfalt angeboten werden kann,

²⁰⁶ Gering, T., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 129f.

in dem Produkte auf verschiedenem Standards aus der gesamten Welt hervorgehen.

6.2. Der Anreiz am Patent

"Die Forschungsorientierung von Hochschullehrern wird weiterhin als Grund dafür angegeben, daß eine systematische Prüfung neuer Erkenntnisse auf ihre Patentierbarkeit unterbleibe. Es ist schwer vorstellbar, daß eine solche Prüfung durch Externe vorgenommen werden könnte, zumal veröffentlichtes Material nicht Grundlage der Prüfung sein kann."²⁰⁷ Die akademischen KMU konzentrieren ihre wirtschaftlichen Ambitionen auf ihre interne zentrale Innovation. Auch in den Anfangsschritten steckend sind sie schützenswert, weil ihre Leistungen für die Gesellschaft von Bedeutung sind. In dieser Phase fehlt ihnen eine Mehrproduktlinie zur Risikokompensation. Mehrere Produkte verschiedener Zielgruppen machen das Unternehmen zu dem beständiger gegenüber Rückschlägen oder Einbrüchen am Markt. Produktportfolios erreichen im Vergleich nur verwandte Zielgruppen, aber selten die ganze Gesellschaft.

Einsporn formuliert es wie folgt: "Voraussetzungen für Veränderungen müssen in den Hochschulen geschaffen werden, wo Lehre und Forschung ein gewaltiges Wissen generieren, welches in Form von Erfindungen und FuE-Ergebnissen wirtschaftlich nutzbar gemacht werden kann. Die Hochschulen müssen sich diesen Herausforderungen zukünftig stellen. Technologie- und Transferstellen oder Verwertungseinrichtungen leisten diesbezüglich Aufklärungsarbeit und verbuchen bereits Vermarktungserfolge."²⁰⁸ Auf diese Weise tragen die Hochschulen auf eigene Verantwortung mit optimierten Finanzierungen und Sicherstellungen der Bildung

²⁰⁷ Brockhoff, K., in: Franke, N.; Braun, C.-F. von (Hrsg.), Berlin 1998, S. 53.

²⁰⁸ Einsporn, T.; Risch, B., Köln 2001, S. 35.

und Lehre sowie FuE dazu bei, den Standort Deutschland zu sichern. Deutschland hat nur wenige Ressourcen- und Produkthighlights. Bildung ist eine der größten (gewesen). Highlights der Deutschen.

Greif bestätigt die Wichtigkeit der Patente. Patentanmeldungen sind eine sichere Methode, um sich Rechte an einer Innovation zu reservieren. Das Recht muß ausgeübt werden, was bei einer jungen Unternehmung am Markt auch sehr nahe liegt. Die Rechte zur Nutzung der Innovation können über Erfolg und Mißerfolg richten. Der Ausübungsgrad von Patenten in der Wirtschaft liegt bei etwa 50%.²⁰⁹

Das BMBF kann Zahlen liefern. Die Anzahl der weltmarktrelevanten Patente (Triadepatente) ist seit 1994, insbesondere am aktuellen Rand des Beobachtungszeitraums (1996, 1997), stark angestiegen. Seit 1993 verläuft das Wachstum bei weltmarktrelevanten Patenten in Deutschland parallel zu dem der USA. Allerdings konnte der Einbruch in der Patentaktivität zu Beginn der neunziger Jahre, der sich besonders im Vergleich zu den USA zeigt, nicht wettgemacht werden.

Dennoch gehört Deutschland gemeinsam mit Japan und den USA nach wie vor zu den patentintensivsten Ländern der Welt (Triadepatente pro Einwohner oder pro Erwerbsperson).

Bei der Patentstruktur zeichnet sich in Deutschland in jüngster Zeit eine Verschiebung zugunsten der forschungsintensiven Sektoren ab.²¹⁰ Wie bereits ausgearbeitet wurde ist die Gesundheitsbranche bzw. die Pharmazie/Biotechnologie eine FuE-lastige Branche, die alleine von den FuE-Ergebnissen getragen wird. Die vielfache

²⁰⁹ Vgl. Greif, S.; in: Greif, S.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.), Marburg 1998, S. 101 und Skarstad, R.B., in: University of Pennsylvania Journal of international economic law, Vol. 20, Frühjahr 1999, Nr. 1, S. 356.

²¹⁰ Vgl. BMBF, Berlin 2001, S. 115.

Produktion von Innovationen wird in der Regel an Lizenznehmer übertragen. In den jüngsten Entwicklungsjahren konnte sie allerdings noch keine relevante Rolle in der Definition der deutschen Wirtschaft im Gegensatz zu Dinosaurier-Branchen, wie z.B. der Automobilbranche, verzeichnen.

Das geographische Problem von Patenten formuliert Alpen.
 "Rechte und Pflichten, die sich aus der Erteilung des Patents ergeben, gelten grundsätzlich nur innerhalb des Staates, der das Patent erteilt hat. Es gibt kein weltweites Patent."²¹¹

Das heißt, daß ein Erfinder, der seine Erfindung in mehr als einem Land patentieren lassen möchte, in jedem Land einen Antrag stellen muß. Was einen unheimlichen Aufwand darstellt und mit unbekanntem Kosten verbunden ist.

6.2.1. Definition von Patenten

Ein Patent muß mehrere Eigenschaften erfüllen, wie Stamadiadis-Smidt und Hansen schreiben:

"Ein Patent erhält man entweder für ein Produkt oder für eine Methode. Damit es erteilt werden kann, müssen drei Bedingungen erfüllt sein: Die vorgeschlagene Lösung muß...

- neu,
- gewerblich anwendbar,
- und eine Erfindung (nicht bloß eine Entdeckung) sein."²¹²

Laut Faix ist ein Patent ein Recht, das seinem Inhaber die sogenannte Alleinverwertung einer Erfindung ermöglicht. Da der Patentanmelder eingehende Angaben über die fragliche Erfindung

²¹¹ Alpen, D., Wiesbaden 2000, S. 11.

²¹² Stamadiadis-Smidt, H.; Hausen, H. zur (Hrsg.), Berlin 1998, S. 237f.

machen muß, die sich in Patentdokumenten und Patentstatistiken niederschlagen, stellt das Patentwesen zudem eine wichtige Informationsquelle über technische und marktliche Entwicklungen dar. Während die Nutzung von Patenten in Deutschland und vielen anderen OECD-Staaten allgemein seit geraumer Zeit stark zunimmt, sind Unternehmensgründer hierbei nach wie vor zurückhaltend.²¹³

Bei Schaad findet sich die Darstellung der Nutzbarkeit eines Patentes. "Der Patentschutz garantierte einen zeitlich limitierten Vorsprung auf die Konkurrenz und die exklusive Nutzung einer Erfindung. Dies war um so wichtiger, als auch in Deutschland, England und Frankreich bereits Produktionsstätten zur Extraktion pflanzlicher Drogen existieren. Eine Innovation der Verfahrenstechnik galt daher als kompetitiver Vorteil gegenüber der internationalen Konkurrenz."²¹⁴ Denn für einige Branchen sind die Verfahrensinnovationen wichtiger als die Produktinnovationen, da die Produkte eine immer kürzer werdende Amortisationszeit vorweisen und Bestandteile in verschiedenen Kombinationen einander ersetzen können, wie z.B. bei der Biotechnologie Wirkstoffe in Pharmazeutika

Allen in allem bringt Brockhoff es wirtschaftlich zum Ausdruck. In modellhafter Betrachtung können deshalb zwei Vorgänge unterschieden werden. Die zur Erlangung des Patents führenden Aktivitäten und die mit der Verwertung des Patents verbundenen Aktivitäten. Mit der ersten Gruppe von Aktivitäten sind ausschließlich Auszahlungen und Kosten verbunden. Von der zweiten Gruppe von Aktivitäten werden Nettoeinzahlungen erwartet, die so hoch sind, daß sie die vorhergehenden Auszahlungen und Kosten

²¹³ Vgl. Faix, A, in: Klandt, H.; Nathusius, K.; Mugler, J.; Heil, A.H., Gründungs-forschungs-Forum 2000 – Dokumentation des 4. G-Forums Wien, 5./6. Oktober 2000, Köln 2001, S. 275.

²¹⁴ Schaad, N., in: Gilomen, H.-J.; Jaun, R.; Müller, M.; Veyrassat, B., Zürich 2001, S. 155.

rechtfertigen. Damit stellt sich die Patentierung als Investition dar.²¹⁵ Die Asymmetrie zwischen den Renditeerwartungen und den aktuellen Marktgegebenheiten sind unausweichlich. Kompromisse werden die Innovatoren und die Kapitalgeber schaffen müssen, wobei der Innovator auf seine vollen Rückzahlungsansprüche aus Vorleistungen verzichten muß, wenn er einen Kapitalgeber ins Boot holt. Wenn beide zu einem Null-Punkt gelangen, beginnt ab hier eine Zone des Gewinns.

Thumm formuliert: Ohne Patente bestünde kein Anreiz zur Finanzierung teurer FuE-Projekte (der sogenannte Innovationseffekt von Patenten). Ohne geistige Eigentumsrechte könnten Erfindungen kopiert werden, was dazu führen würde, daß wenig oder gar keine neue Forschung betrieben würde. Dies hätte katastrophale Folgen für die allgemeine Entwicklung der Wissenschaft und Technik.²¹⁶

Bei Apfelthaler, Kausl und Luttermann wird dies bestätigt. Genau genommen ergeben sich aus der Trennung zwischen menschlichen, lebensfähigen und tierischen Erzeugnissen rein rechtliche Unterschiede, wenn es um die Patentanmeldung geht. "Eintragungsfähig ist eine Marke grundsätzlich dann, wenn sie geeignet ist, das eigene Produkt oder die eigene Dienstleistung von anderen abzugrenzen."²¹⁷

Häusser hat die Formulierung und Definition zum Patent zusammengefasst und schreibt: "Durch die Gewährung des Rechts zur ausschließlichen Nutzung einer Erfindung wurde erfinderische Tätigkeit in vorher nie gekannter Weise angeregt, weil den techni-

²¹⁵ Vgl. Brockhoff, K., in: Franke, N.; Braun, C.-F. von (Hrsg.), Berlin 1998, S. 54.

²¹⁶ Vgl. Thumm, N, in: The IPTS Report Nr. 43, April 2000, S. 29.

²¹⁷ Apfelthaler, G.; Kausl, H., Wien 1997, S. 82 und Luttermann, C., in: Recht der internationalen Wirtschaft, Heft 12, Heidelberg 1998, S. 918.

schen Urhebern dadurch die Möglichkeit eröffnet wurde, am wirtschaftlichen Erfolg ihrer Schöpfungen teilzuhaben. Dies nicht zuletzt durch die selbständige Weiterführung und Verwertung im Rahmen eigener unternehmerischer Betätigung, die wegen des Patentschutzes nicht durch Nachahmungen unredlicher Wettbewerbsteilnehmer behindert werden konnte.(...)

Alles in allem ist der Patentschutz ein wirksames und unverzichtbares Instrument, um technischen Fortschritt zu ermöglichen und zu beschleunigen, aber auch eine wichtige Voraussetzung erfolgreicher unternehmerischer Tätigkeit durch die Verwertung von Erfindungen in neuen Produkten oder Verfahren. Patente sind also überaus wichtige Instrumente im Wettbewerb und für planende, vorausschauende unternehmerische Entscheidungen.²¹⁸

Das Patentwesen kann folglich seine Wirkungen entfalten, wenn Patente als Instrumente eines fairen technischen und wirtschaftlichen Wettbewerbs genutzt werden. D.h. mit anderen wenn der Patentschutz akzeptiert wird und dem Erfinder der gerechte Lohn zuteil wird. Eine Verletzung der Patentrechte führt zu einem Schaden für die Gesellschaft und dem Erfinder, der nicht meßbar ist und ein erhebliches Ausmaß annehmen könnte.²¹⁹

6.2.2. Indikatoren der Patente

Viele Dinge sind in Bezug auf Patente zu prüfen. Nur wenn alle Eventualitäten Berücksichtigung finden ist der langfristige, der gewichtige Wettbewerbsvorteil, gegeben. Der Wettbewerbsvorteil ermöglicht ein Expansionswachstum des FuE-KMU und die Unterscheidung der externen Verbraucher zwischen den Produkten unterscheiden zu können. Das Patent ist der Anker, während die

²¹⁸ Häusser, E., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 16f.

²¹⁹ Vgl. Häusser, E., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 16.

Überlebensfähigkeit des Unternehmens durch die Nutzung des Patentes entsteht. Einher sollte die exponentielle Entwicklung von Seiten des Unternehmens und des Produktes verlaufen.

Im einzelnen sind Patentdaten aus allen v.g. geeignete Indikatoren für...

- zeitliche und räumliche Begrenzung der Nutzbarkeit
- Schutzfunktion für den Nutzer
- Informationsfunktion für die Märkte
- Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten,
- technologische und wirtschaftliche Strukturen und Entwicklungen,
- internationale technologische und wirtschaftliche Beziehungen.

Die Indikatorfunktion von Patenten ergibt sich aus der Stellung des Patentes im gesamten Erfindungs- und Innovationsprozeß. Mit dem Patentwesen steht folglich ein Instrument zur Beobachtung und Analyse technisch-, naturwissenschaftlicher und wirtschaftlicher Sachverhalte zur Verfügung.²²⁰ Auf der Leistungsindikatorbasis bedeutet dies, daß die Patente Aufschluß darüber geben, in wie weit ein Land und seine Technologie gegenüber der restlichen Welt Leistungen erbringen kann und somit wettbewerbsfähig ist. Nicht zu letzt zeigt sich durch die Meßbarkeit der Patente und die damit verbundenen Ergebnisse ein gewisser Grad an Stärke gegenüber den Mitbewerbern. Patente sind somit Ausdruck der Leistungsfähigkeit eines Landes bzw. natürlich auch der Unternehmen.

²²⁰ Vgl. Greif, S., in: Greif, S.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.), Marburg 1998, S. 97 und Faix, A., in: Klandt, H.; Nathusius, K.; Mugler, J.; Heil, A.H., Gründungsforschungs-Forum 2000 – Dokumentation des 4. G-Forums Wien, 5./6. Oktober 2000, Köln 2001, S. 275ff.

Weiterhin lassen sich Patente über verschiedenen strategischen Einsatz nutzen, wie Thumm schreibt:

- offensiver Gebrauch (Lizenzvergaben, wirtschaftlicher Eigennutzung)
- defensiver Gebrauch (Schutzaspekt des Unternehmens, produktionstechnischer Eigennutzung)
- Verhandlung (Tauschpatentierungen)
- Verbesserung des Unternehmensimages (großes Patentportfolio)²²¹

Sie dienen laut Einsporn weiterhin folgenden Präferenzen der KMU:

- Absicherungsfunktion
- Angriffsfunktion
- Reputationsfunktion
- Finanzielle Funktion (Übertragung der Benutzungsrechte auf Dritte; Arbeitnehmererfindungen; Beteiligungen an Einnahmen)
- Patentliteratur als Informationsquelle²²²

Die Absicherung ist durch die 20jährige Nutzungssequenz gegeben. Fremdnutzer sind theoretisch ausgeschlossen. Gezielte Patentstrategien lassen die Möglichkeit offen, den Markt durch die Innovation aus der FuE zu erschließen. Auf diese Weise hebt sich der Standard der Gesellschaft durch die Einbringung neuer Produkte und den hiermit verbundenen technologischen Wandel.

Nehmen die Anzahl der Patentanmeldungen eines KMU zu, so verleiht dies dem Unternehmen eine gewisse Stärke. Eine techni-

²²¹ Vgl. Thumm, N, in: The IPTS Report Nr. 43, April 2000, S. 33f.

²²² Vgl. Einsporn, T., Köln 1999, S. 14f und Gering, T., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 138f.

sche Überlegenheit wird dokumentiert. Die Wirtschaftlichkeit des KMU wird nachhaltig gestärkt, was sich positiv auf die Investitionsseite auswirken kann. Die wirtschaftliche Verwertung des Patentes weist in die gleiche Richtung. Lizenzverträge und – vergaben sind üblich und bringen dem KMU weitere Erträge. Abschließend dokumentiert die Patentliteratur einer Nation den technischen Stand der Entwicklung und läßt sich messen. Hierüber können Ableitungen auf die Entwicklungsträchtigkeit und die Unterschiede zu anderen Industrienationen hergestellt werden.

Die Geschäftspolitik der FuE-KMU regelt den Umgang mit den Patentrechten. Lizenzvergaben sind rein wirtschaftlich von Nutzen und werden letztlich nur den Gewinn des federführenden KMUs steigern. Ein defensiver Gebrauch des Patents macht eine Produktion wahrscheinlich. Innerhalb von Unternehmensallianzen dienen Tauschpatente der besseren Kooperationsplattform und somit der Allianzstruktur, die durch Geben und Nehmen gestärkt wird. In der Öffentlichkeit kann ein großes Patentportfolio eines Unternehmens zu einem äquivalenten Ruhm und Ansehen des Unternehmens auf weltwirtschaftlicher Basis dienen.

Die Informationsfunktion von Patenten nimmt zum einen auf die Informationen Bezug, die unmittelbar in Patentdokumenten enthalten sind. Zum anderen bezieht sich diese Funktion auf aggregierte, patentstatistische Informationen. In beiderlei Hinsicht geht die Nutzung der Informationsfunktion mit vielfältigen Vorteilen einher.

Patente zeigen technologische und marktbezogene Entwicklungen oft sehr frühzeitig an. Zwischen der Anmeldung einer Erfindung zum Patent und der Verwertung durch die Unternehmung als Innovation vergehen häufig vier bis sieben Jahre. Wenn die Veröffentlichung in der Regel 18 Monate nach der Anmeldung erfolgt, stehen Patentinformationen 2 ½ bis 5 ½ Jahre vor der Umsetzung

der Erfindung zur Verfügung., wie Faix feststellt.²²³ Die Eigenschaften von Patentinformationen legen deren Einsatz im Rahmen der Früherkennung und bei der Erstellung von Prognosen nahe. Sie bieten den Außenstehenden folglich die Möglichkeit zur Abschätzung, wann die Technologie für die Produktion und/oder Gesellschaft zur Verfügung stehen. Die Früherkennung und Prognosen sind wichtig für die Entwicklung der Volkswirtschaft.

Der Vergleich mit den USA bleibt nicht aus. Hieran wird die Wirtschaftskraft allerorts gemessen. Die Entscheidung über die Vergabe eines Patents wird auf verschiedene Weise die Wohlfahrt des Staates beeinflussen, in dem das Patent beantragt wurde. Verschiedene Effekte, die sich nach der Patentvergabe abspielen kommen dem Staat zu Gute. Hier zu nennen sind u.a. die Monopolstellung des Patentinhabers und die rückfließenden Erträge hieraus sowie der Informationsgewinn, der der Öffentlichkeit zu Gute kommt. Alpen bestätigt: "Der Monopolverdienst ist der Lohn für den Erfinder und dient als Ausgleich für die Investitionen, die der Erfinder vor Fertigstellung der Erfindung getätigt hat. Würde die Erfindung gleich nach der Einführung von Konkurrenten nachgeahmt, die keine Entwicklungskosten zu tragen hatte, so würde der Gesamtgewinn für den Erfinder negativ, und damit würde die Erfindung nicht zustande kommen. Es macht also im allgemeinem Sinn, Erfindern das Recht einzuräumen, den gewerblichen Gebrauch ihrer Erfindung Dritten zu untersagen."²²⁴ Solange die gesellschaftlichen Belange nicht in den Hintergrund gedrängt werden und das Patent zu unerwünschten Konsequenzen führt, ist dies auch legitim.

²²³ Vgl. Faix, A., in: Klandt, H.; Nathusius, K.; Mugler, J.; Heil, A.H., Gründungs- forschungs-Forum 2000 – Dokumentation des 4. G-Forums Wien, 5./6. Oktober 2000, Köln 2001, S. 277f.

²²⁴ Alpen, D., Wiesbaden 2000, S. 110.

Das BMBF wiederum lobt das deutsche Patentwesen. "Die Patentspezialisierung Deutschlands ist bei Querschnittstechnologien spiegelbildlich zur Spezialisierung der USA. Deutschland besitzt überdurchschnittlich hohe Patentanteile im Umweltschutz (Polymerrecycling, Verbesserung der Wiederverwertbarkeit von Autos, biologische Wasserreinigung und Hausmüllbehandlung) sowie im Bereich Aluminium- und Magnesiumstrukturen. Komparative Nachteile bestehen in der Informationstechnik und der Telekommunikation (Breitbandkommunikation und intelligente Netzwerktechnologie, Flachbildschirme) sowie in der Biotechnologie (DNS Sequenzierung, genetisch modifizierte Pflanzen, Impfstoffe aus genetischer Produktion und rekombinante Medikamente). Hier spielen die USA – in einzelnen Teilbereichen auch Japan – die Rolle des Technologieführers.

Die technologische Spezialisierung in der Patentaktivität findet ihre Parallele auch in der Spezialisierung im Außenhandel. Denn Patentschutz wird oftmals gerade deshalb gesucht, um die Exportchancen zu erhöhen und den Importsubstitutionssektor vor Imitationen zu schützen. Vornehmlich im Bereich der höherwertigen Technik ist in Deutschland der Zusammenhang zwischen Erfindung, Innovation, Produktion und Export recht eng.²²⁵ Diese Herleitung der Regierung zeigt die enge Verknüpfung zwischen den Abhängigkeiten der Wirtschaft, den Innovationen und den Patentstrukturen im Verhältnis zu den außenwirtschaftlichen Beziehungen. Die Großindustrie hat bereits ihre globalisierten Verbindungen geschaffen, ob über Fusionen oder Allianzen. Der Mittelstand ist von den Globalplayern in den Anfangsstadien ausgeschlossen oder benötigt eine individuelle Starterhilfe. Weiterhin ist zu beachten, daß Patente letztlich nicht vor der illegalen Nutzung durch großindustrielle Unternehmen schützen, wenn diese die Vertragsstrafen in Kauf nehmen. Das ist Wirtschaft. Wenn KMU anfangs lediglich ein eingegrenztes Absatzgebiet haben, weil sie eben

klein- und mittelgroß sind, so steht der globale Markt der Großindustrie wie ein Bollwerk dem gegenüber. Auf der anderen Seite greift bei der innovativen Produktausrüstung wiederum die Schumpeter Hypothese, in dem die neuen Kombinationen den Pioniergewinn ausmachen. Kopierende Großindustrien werden dann von ganz alleine kommen.

6.3. Patentanmeldungen für Innovationen

Für den Gesundheitsmarkt, inklusive der Gentechnologie/ Biotechnologie bedeutet o.g. ein Für und Wider. Stamadiadis-Smidt und Hausen haben ermittelt: "Ein Patent auf ein menschliches Gut? Die Idee erscheint absurd. Patente sollen schließlich Erfindungen schützen. Und doch sind weltweit mehr als 1000 Patente auf menschliche Gene erteilt worden, wobei die meisten "Erfindungen" in der Medizin angewendet werden sollen."²²⁶

Einzelpersonen melden ca. 70% der Patente an. Dies macht ca. 20% der gesamten Anmeldeaktivität aus. Die Patentanmeldungen in der Bundesrepublik sind also im Schwerpunkt auf Einzelpersonen konzentriert. Unternehmen mit über 100 Beschäftigten melden ähnlich viele Patente an, aber ihre Anmelderanzahl geht gen Null. Unternehmen mit 2-20 Beschäftigten sind hier aktiver. Sie machen rund 25% der Anmelder aus und melden knapp 30% der Patente an. (Abbildung Nr. 5 der Anlage) Dies unterstreicht die FuE-Aktivität bei den KMU deutlich, während die Großindustrie sich verhalten positioniert. In der Patentmenge sind sie wieder gleich stark vertreten. Aber die tätigen FuE-KMU übersteigen die FuE-Großindustrie bei weitem.

²²⁵ BMBF, Berlin 2001, S. 115f.

²²⁶ Stamadiadis-Smidt, H.; Hausen, H. zur (Hrsg.), Berlin 1998, S. 237.

Da viele FuE-Ergebnisse aus den Hochschulen stammen sollte ein starkes Interesse an Patenten für die Entwickler vorhanden sein, wenn sie es nicht verschenken wollen. Das Hochschullehrerprivileg zur Patentierung von eigenen Forschungen bleibt hier zunächst unbeachtet, weil es in Deutschland zu unbedeutend ist. Das Sprungbrett zum eigenen Free-way of Life ist allerdings für die Dozenten eine Möglichkeit, die in Spin-offs jederzeit möglich ist. Die USA machen es uns vor.

EU-weit bekleidet Deutschland den zweiten Rang bei Patentanmeldungen. Mit 367 Patenten liegt Deutschland knapp hinter Schweden (418 Patenten). Der EU-Durchschnitt liegt bei 207 Patenten. Dies zeugt von einer hohen Erfinderbereitschaft, die in der Wirtschaft, als auch bei den privaten Personen, zu finden ist. (Abbildung Nr. 6 der Anlage) Es ist jedoch verwunderlich, daß Deutschland als führendes Wirtschaftsland in Europa nicht auch den ersten Rang bekleidet. Die Differenz der Patentmengen ist vom ersten zu zweiten verhältnismäßig groß.

Insgesamt über alle Branchen wurden 1997 75.576 Patente beim Deutschen Patentamt angemeldet. Hiervon fielen 40% auf Länder außerhalb der EU (mehrheitlich USA und Japan). Die Konkurrenz schläft folglich nicht und die europäischen Staaten bemühen sich innerhalb eines zusammenwachsenden Europas um die Patentanmeldungen. Nur 2,8% bzw. 4,4% der Anmeldungen entfielen auf Patente von Firmen oder Privatpersonen der USA bzw. von Japan. Die Deutschen bewahren zwar ihr Domizil, aber auch andere internationale Organisationen treten mit ihrem Potential auf und drängen nach vorne. (Abbildung Nr. 7 der Anlage) Die Frage zur Umkehrung der Verhältnisse kann gestellt werden. Wann holen die anderen ein?

Eine weitere Spezifität ist national festzustellen. Wirtschaftlich starke Bundesländer wie z.B. Baden-Württemberg oder Bayern

liegen auch in der Patentprognose vorne. Aus diesen Ländern stammen 92 Patentanmeldungen aus Jahre 1998. Schwachstrukturierte Länder wie Mecklenburg-Vorpommern oder Brandenburg und Bremen sind unterrepräsentiert. Hessen, als Vorzeigeland, ist unter den drei größten (Abbildung Nr. 8 der Anlage). Erfolgt hier eine stärkere Fokussierung oder sind hier potentere Unternehmen zu finden? Die Politik macht vieles aus.

Wagner bestätigt, daß die Patentanmeldung demnach tatsächlich in allem, was irgendwann einmal wirtschaftlichen Nutzen erlangen könnte, in vollem Gange ist: Labormäuse, Zellen, Gene – zum Patent angemeldet wird alles, was nicht auf den Widerstand der Beamten stößt.²²⁷ Muß das Pharmaziegeschäft samt der Biotechnologie neu definiert werden?

6.4. Patente – Für und Wider

Die Wissenserzeuger können Dritte in der Regel nicht an der Nutzung hindern. Wirtschaftlich gesehen sind die Grenzkosten für die Bereitstellung geistiger Güter an einen zusätzlichen Benutzer gleich null. Unter freien Marktbedingungen führt dies zu einer "Übernutzung" von geistigem Eigentum und folglich zum Verlust von Investitionsanreizen in Aktivitäten zur Erzeugung geistigen Eigentums.²²⁸ Einzig und allein aus diesem Grund gibt es die gesetzliche Regelung über das Patentrecht zur Sicherung der Ansprüche. Durch Veröffentlichungen gelangen geistige Eigentümer an ein breites Publikum. Geistige Eigentumsrechte sind Anreizmechanismen und notwendig für FuE-Projekte. Ein abweichendes Optimum vom größtmöglichen Produktionsniveau ist der Preis für diese innovative Aktivität, da hier firmenspezifisches Know-how durch Publikationen verbreitet wird. Kopierfähigkeiten anderer Unter-

²²⁷ Vgl. Wagner, B., Wien 2000, S. 38.

²²⁸ Vgl. Thumm, N., in: The IPTS Report Nr. 43, April 2000, S. 29.

nehmen sind im Bereich der Gesundheitsinnovationen durchaus möglich, in dem sie durch Abwandlungen zu einem gleichen Ergebnis kommen können.

An dieser Stelle tritt das Marktversagen für Wirtschaftlichkeit der patentierten Güter ein, wenn die Nutzung durch Dritte nicht zu 100% unterbunden werden kann. Der schumpetersche Unternehmer kann hierdurch zu einem ungewollten Folger seines Produktes werden.

Thumm vermerkt: Patente sind laut ihrer Definition auf ihre kodifizierbare Dimension des Wissens begrenzt. Unsere schneller werdende Gesellschaft benötigt dieser Art Wissen, um die wachsende Komplexität von Technologien greifbar zu machen. Patente innerhalb der Wissensgesellschaft sind demnach von Nutzen, wenn sie eine entsprechende Qualifikation aufweisen, die eine vorreiterliche Stellung einnimmt.²²⁹

Faix bringt diese Überlegungen zu Patenten mit ein. Ein Gründungsmanagement durch die Innovationen und Patente beinhaltet die Planung, Realisation und Kontrolle der Aktivitäten, die bei der Errichtung eines neuen Unternehmens zu vollziehen sind. Über die Patente lassen sich folgende Schwerpunkte bei der Realisation setzen:

- Beobachtung von Markt- und Umweltgeschehen
- vertiefende Analysen für die Ausrichtung
- Findung und Beurteilung konkreter Produktideen
- Maßnahmen zur Sicherung von Wettbewerbsvorteilen²³⁰

²²⁹ Vgl. Thumm, N., in: The IPTS Report Nr. 43, April 2000, S. 30.

²³⁰ Vgl. Faix, A., in: Klandt, H.; Nathusius, K.; Mugler, J.; Heil, A.H., Gründungsforschungs-Forum 2000 – Dokumentation des 4. G-Forums Wien, 5./6. Oktober 2000, Köln 2001, S. 278.

In der Spin-off-Phase eines Unternehmens oder eines FuE-Trägers sind die o.g. Punkte zum Schutz seiner Grundlagen wichtig. Sie verschaffen eine zeitliche Differenz zwischen den Erfindern und neuen Unternehmern und deren Verfolgern. Der Pionierge-
winn laut Schumpeter ist der Lohn für die neuen Kombinationen.

6.5. Patentschutz für die Großindustrie

Für viele Großunternehmen hat der Patentschutz traditionell einen verhältnismäßig hohen Stellenwert. Zu nennen sind hier die Firma Siemens oder die zahlreichen Pharmazieunternehmen, die durch die Umsetzung der Wirkstoffe in Produkte Erträge erzielen.

Körber hält hierzu fest: "Bei der Nutzung der verschiedenen Möglichkeiten des Patentschutzes durch Großunternehmen gab und gibt es jedoch branchenspezifisch unterschiedliche Schwerpunkte. So spielt für die chemische und insbesondere die pharmazeuti-
sche Industrie die Sicherung der Alleinstellung des eigenen Unternehmens durch Ausschluß von Wettbewerbern mit Hilfe des Patentschutzes nach wie vor eine bedeutende Rolle. Dies erklärt sich daraus, daß auf breiter Basis betriebene Forschungsarbeiten in der Regel nur bei verhältnismäßig wenigen Produkten zum schließlichen Erfolg führen und der hohe Forschungsaufwand beim Vertrieb dieser Produkte über ihren Preis wieder eingespielt werden muß. Der Patentschutz ist daher Voraussetzung für die Investition in ein Produkt."²³¹

Dies spricht auch für die uneingeschränkte Absicherung der FuE-Ergebnisse durch Patente, da die Nutzbarkeit von z.B. chemischen Wirkstoffen ein breites Feld von Produkten betreffen kann.

In Zeiten des wirtschaftlichen Friedens, wo Unternehmen nicht mit feindlichen Übernahmen wachsen oder durch Fusionen Imperien

²³¹ Körber, A., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 25.

zerstören, ist der Patentschutz ein unwesentliches Mittel. Der Patentschutz ist ein Maß für Unternehmensstärke am Markt. Viele Patente können dabei bedeuten, daß das Unternehmen eine starke Marktposition einnimmt. Je nach Produktivität der Patente zu Gunsten des Unternehmens ist eine Relation für den Nutzen her-zuleiten. In der heutigen Zeit, in der die Börsenwerte mehr Einfluß auf die unternehmerische Entwicklung haben ist der Patentschutz allerdings eher ein notwendiges Relikt zur Sicherung des Unter-nehmens und seiner Marktposition. Ein Unternehmen mit einer gu-ten Patentstruktur ist allerdings auch interessanter für potentielle Übernahmekandidaten.

Körber faßt zusammen: "Für ein innovatives Unternehmen sind den Geschäftszielen entsprechend Patentportfolien jedoch noch mehr als in konkrete Wettbewerbsvorteile umsetzbare Rechtstitel. Sie sind sichtbarer Ausdruck einer technisch kreativen, innovati-ven Unternehmenskultur und der technologischen Stärke und In-novationskraft eines Unternehmens und bilden damit eine Quelle ständiger Motivation für kreative Mitarbeiter."²³²

Damit bringt er es für die einzelnen Unternehmen auf den Punkt. Es bleibt die Betrachtung für die Bedeutung für die Volkswirtschaft offen.

6.6. Verwertung der Patente

Die Verwertung der Erfindung setzt in der Regel die patentrechtli-che Absicherung voraus. Um Verwertungsansätze zu finden wer-den ständig neue Ideen-, Erfinder- und Innovationsbörsen z.B. im Internet angeboten. Um ein Patent in eine Produktform zu pressen benötigt man Geld. Risikokapital ist wahrscheinlich eine kalkulier-bare Größe, welches auch im Falle der Niederlage des Produktes

²³² Körber, A., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 31.

Vorteile für das KMU hat, weil Risikokapital rein auf die Gewinnerzielung ausgerichtet ist, aber im Negativfall nicht zurückgegolten werden muß.

Die Ausstattung mit Risikokapital ist im Grunde der erste Schritt zur Umsetzung der Erfindung in ein marktreifes Produkt.

Einsporn beschreibt die Situation. "Seit einigen Jahren wird heftig darüber diskutiert, ob es in Deutschland für die Verwertung von Erfindungen genügend Kapital gibt. Nach einer aktuellen Untersuchung des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln standen 1997 fast 15 Milliarden DM für Risikokapital zur Verfügung. Über 100 Venture Capital- und Kapitalbeteiligungsgesellschaften haben sich 1997 an 3755 Unternehmen mit 7,75 Milliarden DM beteiligt. Risikokapital fließt jedoch nur dort, wo entsprechende Renditen zu erwarten sind. Ein Engagement der Kapitaleseite und von Unternehmen verlangt in der Regel das exklusive Verwertungsrecht."²³³

Die Aufbereitung eines sicheren Pools für sowohl Erfinder als auch Kapitalgebern ist damit ein wichtiger Bestandteil in der zukünftigen Genese eines technologisch höherwertigen Standards einer Volkswirtschaft.

6.7. Alternativen zum Patentschutz

Sofern die wirtschaftliche und staatliche Förderung der Pharmazie und der Biotechnologie/Gentechnologie weiter ausgebaut wird und endlich Prioritäten in der Gesellschaft gefunden werden, sind drei Zielsetzungen zu berücksichtigen die im Einklang stehen sollten. Es ist allerdings nur schwer darzustellen.

Laut Stolpe sind dies: "Erstens sind bereits in der Auswahl der zu fördernden Forschungsvorhaben sowohl die erwarteten Nutzen für

²³³ Einsporn, T., Köln 1999, S. 34.

die Patienten, die deutlich über dem für Medikamente gezahlten Preis liegen können, als auch die Kosten der Obsoleszenz existierender Produkte zu berücksichtigen. Zweitens sind unnötige parallele Forschungsanstrengungen zu vermeiden, die aus sozialer Sicht knappe Ressourcen verschwenden. Und drittens sind dezentral verteilte Informationen über die technologischen Forschungseinrichtungen möglichst effizient zu nutzen."²³⁴

Der einzelne Unternehmer wird zwar seine Innovation höher bewerten, als die der anderen, aber der Nutzen für die Gesellschaft ist höher zu stellen.

Alternativen zu den Patenten können aus der Anwendbarkeit und der Umsetzbarkeit für die Unternehmen und der Gesellschaft gefunden werden.

Zum Beispiel lassen sich über Preisausschreibungen und Verträge die Forschungsergebnisse im Gegensatz zu den Patenten den Interessenten sofort zugänglich machen. Stolpe schreibt: "Direkte Verträge können (...) nur dann das optimale Instrument sein, wenn der öffentliche Geldgeber von Anfang an gut über die gesamtwirtschaftlichen Prioritäten bei technologischen Innovationen sowie über die Kosten und Erfolgsaussichten einzelner Forschungsvorschläge informiert ist. Allerdings können Anreizprobleme entstehen, wenn der öffentliche Geldgeber die tatsächliche Anstrengung zur Erreichung des vereinbarten Forschungszieles im Nachhinein nicht verifizieren kann; denn dann haben die Forscher von Anfang an einen Anreiz, ihre Anstrengung auf private Ziele, beispielsweise ihre akademische Karriere, umzulenken. Eine bessere Anreizsituation ergibt sich, wenn der öffentliche Geldgeber einen Preis ausschreibt, den derjenige Forscher oder dasjenige Unternehmen

²³⁴ Stolpe, W., Kiel 2001, S. 9.

erhält, dessen Erfindung die vorab festgelegten Ziele als erstes erfüllt."²³⁵

Diskrepanzen lassen sich deshalb nie ausschließen. Der Forscher hat immer den Informationsvorteil gegenüber den Interessenten und Geldgebern. Sofern er einen wirtschaftlichen Wert ermittelt und dieser über den angebotenen Entlohnungen liegt, so können sich Alternativen zum Versilberungseffekt bilden. Ein Medikament, welches eine bahnbrechende Wirkung auf die Gesellschaft hat, ist ein Goldsack.

Aus der Sicht der Industrie lassen sich Lizenzen als Substitute anbringen. Es geht lediglich um die Überlassung der Nutzungsrechte und um die einfache Handhabung der Erträge und Zuwendungen aus der Überlassung. Heinen stellt fest: "Die Lizenzpolitik umfaßt zum einen Rahmenbedingungen zur Verwertung von neuen Kenntnissen, d.h. sie befaßt sich mit der Frage, ob und inwieweit die Nutzung potentiellen Interessenten überlassen werden kann. Zum anderen legt sie grundsätzlich fest, inwieweit im Unternehmen selbst neues Wissen durch Lizenzen erlangt werden soll.(...) Die Lizenzpolitik spielt aus der Sicht des neue Kenntnisse verwertenden Unternehmens vor allem eine Rolle bei sogenannten "evolutionären Ideen" oder auch bei Zufallserfindungen. Darunter sind gewonnene Kenntnisse zu verstehen, die mit den geplanten und erforderlichen FuE-Ergebnissen nicht übereinstimmen und im Unternehmen meist nicht weiterverwendet werden können."²³⁶ Demzufolge kann das Unternehmen als Patenhalter über seine Rechte seine Erträge stabilisieren und sich über sein Kerngeschäft den Pusch zum Wachstum geben.

Die Imitation und der Erfolg einer Innovation wird bei Schaad beschrieben. "Anhand der Produktion und Vermarktung pharmazeu-

²³⁵ Stolpe, W., Kiel 2001, S. 10.

²³⁶ Heinen, E., 9. Wiesbaden 1991, S. 1105.

tischer Spezialitäten lässt sich zeigen, auf welche Widerstände und Antriebskräfte die Markteinführung neuer Arzneimittel stösst: Erst im Laufe der Entwicklung manifestieren sich die Anforderungen unterschiedlicher Kontexte (Forschung, Produktion, Vertrieb und Klinik) und die Interessen der verschiedenen Akteure (Wissenschaftler, Unternehmern und Ärzte), die es aufeinander abzustimmen gilt. Diese Kooperative Komponente bestimmt über Erfolg bzw. Misserfolg einer Innovation."²³⁷

Die Attraktivität einer Innovation richtet sich nach dessen Erfolgsquote. Bei Schaad finden sich auch einige Beispiele für die First Mover-Theorie z.B. von Hoechst, die mit synthetischen und pflanzlichen Produkten auf den Markt gekommen sind, wie z.B. Codein, Veronal, Pyramidon oder Saccharin. Viele Nachahmer haben zwischenzeitlich den Weg in den Markt mit Alternativprodukten gewagt.

Soweit das Patentrecht die Nutzung der großen Innovationen, die einen Paradigmawechsel ausmachen können, nicht aktiv in den Griff bekommt ist eine Monopolstellung von Unternehmen, die diese Innovationen besitzen nicht verwunderlich.

Wiesmann fragt: "Wird nun in einem Unternehmen dank der Einbettung in ein Kartell Unsicherheit abgebaut und damit eine Innovation erleichtert? Im Umgang mit innovationsbedingter Unsicherheit kann man zwischen technischen und einer Marktdimension unterscheiden. Die eine betrifft die technische Realisierbarkeit und die Kosten einer Neuerung, bei der anderen geht es um die schwierige Voraussage der Konkurrenzfähigkeit des neuen Produkts am Markt. Durch die im Kartell üblichen Absprachen und Abmachungen über den aktuellen Markt werden jene Innovationsprozesse erleichtert, welche ansonsten durch eine zu starke Kon-

²³⁷ Schaad, N., in: Gilomen, H.-J.; Jaun, R.; Müller, M.; Veyrassat, B. (Hrsg.) Zürich 2001, S. 149.

kurrenz aus der eigenen Branche mit sehr viel Risiko behaftet wären. Die zukünftige Nachfrage ist für ein Unternehmen durch die starren Grenzen des Kartellmarkts leichter abzuschätzen."²³⁸

Aus der Sicht des Innovationsbesitzers ist es durchaus von Vorteil ein Monopol auf nachfrageinduzierende Produkte zu haben, solange es nicht zu variierten Kopien kommt. Es ist schon verwunderlich, daß ein Pioniergewinn der literarisch positiv hochgelobt wird, allerdings auch minimal ausfallen kann, wenn Potentiale unerkannt bleiben oder Finanzmittel fehlen.

Goeschl und Swanson geben hierbei zur Diskussion: "The primary distinction between the legal and technological forms of property right protection is the extent to which the domestic regime concerned (where the innovative product is being utilized) is crucial to the determination of the effectiveness of the regime. Legal forms of protection are entirely dependent upon the effort and resources of the domestic regime for effect. If the state chooses not to respond to the property right holders complaints, or its courts refuse to enforce the claimed rights, then the regime is entirely without effect. Users may reproduce, resell and effect R&D with impunity, if the domestic does not expend the resources necessary to prevent these acts."²³⁹

Technologische Formen der Protektion sind von den Ländern zu generieren. Eine mangelhafte Inobhutnahme der Rechte für die eingesessenen Unternehmen ist eine Ignoranz an der Humankapitalleistung des gesamten Landes und an der Innovationsträchtigkeit zur Schaffung volkswirtschaftlicher Produktion gegenüber anderer Länder.

²³⁸ Wiesmann, M., in: : Gilomen, H.-J.; Jaun, R.; Müller, M.; Veyrassat, B. (Hrsg.) Zürich 2001, S. 241.

²³⁹ Goeschl, T.; Swanson, T., in: Swanson, T., Dordrecht 2002, S. 220.

6.8. Patente als Leistungsnachweise der Volkswirtschaft

Volkswirtschaftliches Wachstum kann weltweit verglichen werden.

Schmoch gibt folgendes zu Bedenken. "Ein grundsätzliches Problem bei der Nutzung von Patentindikatoren besteht darin, daß nur ein Teil der patentfähigen Erfindungen auch tatsächlich zum Patent angemeldet wird. Denn zur rechtlichen Absicherung einer Erfindung bieten sich auch anderweitige Schutzrechte, wie Gebrauchsmuster, Warenzeichen, Geschmacksmuster usw. an. Darüber hinaus können ökonomische Vorteile auch durch einen Zeitvorsprung am Markt, Geheimhaltung, guten Service oder Kostenvorteile gewahrt werden. Viele der genannten Sicherungsmöglichkeiten werden häufig jedoch nicht alternativ, sondern ergänzend zum Patentschutz eingesetzt."²⁴⁰

Der Ausübungsgrad der patentangemeldeten Innovationen liegt bei rund 50%. Diese Innovationen sind nicht automatisch prädestinierte Markterfolge. Empirische Untersuchungen belegen aber insgesamt, daß die Zusammenhänge zwischen Patenten und Innovationen bzw. dem wirtschaftlichen Erfolg gegeben sind. "Mit Hilfe von Patentdaten ist es möglich, generelle wie auch spezielle Aussagen über technologische und wirtschaftliche Strukturen und Entwicklungen zu gewinnen. Da die in Patentanmeldungen dokumentierten Technologien zum Zeitpunkt der Anmeldung und ihrer Veröffentlichung üblicherweise noch nicht zum Einsatz gelangt sind, sind Patentdaten in besonderer Weise als Frühindikatoren für bevorstehende Entwicklungen geeignet."²⁴¹, so Greif. Als Frühindikation geben sie etwa sieben bis acht Jahre vor ihrem Markteintritt die entsprechenden Richtungen auf. Der Zeitraum ist durch Untersuchungen meßbar. Eine Struktur und Entwicklung der Konjunkturzyklen läßt sich über die Prognosen im Patentbereich

²⁴⁰ Schmoch, U., in: Boch, R. (Hrsg.) Frankfurt a.M. 1999, S. 114.

wiedergeben. Im Grunde eine wertvolle Information für die FuE-KMU und für die Gesamtwirtschaft, weil so Leerläufe und Ausfälle kompensiert werden könnten. Träger von Basisinnovationen lassen sich ebenfalls identifizieren, was für die Volkswirtschaft von Interesse sein muß.

Ein Problem bei der Verarbeitung ist die Eingruppierung der Patente. Aufmerksamkeit ist geboten, weil angelehnte Bereiche ebenfalls in die Patentgruppen aufgenommen werden. "Folglich ermöglichen solche statistischen Sekundärdaten nur eine sehr grobe Trendcharakteristik, die aber durchaus für bestimmte Zwecke aussagefähig sein kann."²⁴² Große, Hartmann und Voß machen dies in ihrer Arbeit deutlich. D.h. auf der anderen Seite sind Nebeneffekte patentiert, die einen Bezug zum Hauptprodukt nicht bei erster Hinsicht hergeben.

Der Grund für das große Interesse an patentstatistischen Daten ist darin zu sehen, daß technischer Wandel und Innovationen als wichtige Faktoren der ökonomischen Wettbewerbsfähigkeit erkannt worden sind und von daher ein zentraler Gegenstand ökonomischer Analysen in fortgeschrittenen Industrieländern geworden sind. "Innerhalb des Innovationsprozesses sind Forschung und Entwicklung (FuE) entscheidende Aktivitäten, weshalb ihrer Analyse besondere Aufmerksamkeit gilt. Einwichtiges Problem ist dabei die Darstellung von FuE-Aktivitäten in quantitativer Form, um so ihre Einführung in Modellrechnungen zu ermöglichen. Allerdings können Forschung und Entwicklung nur indirekt über Input-, Output- oder Wirkungsindikatoren gemessen werden. Als mögliche Indikatoren bieten sich hier die monetären FuE-Aufwendungen oder das FuE-Personal an.", so Schmoch.²⁴³

²⁴¹ Greif, S., in: Greif, S.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.), Marburg 1998, S. 102.

²⁴² Große, U.; Hartmann, F.; Voß, R., Berlin 1998, S. 32.

²⁴³ Schmoch, U., in: Boch, R. (Hrsg.), Frankfurt am Main 1999, S. 113.

Demnach bieten sich über die Patente wesentliche Meßbarkeiten an, die aus der normalen Tätigkeit und Unternehmensdaten nicht ermittelbar sind. Für Patentindikatoren spricht schließlich deren große Aktualität. Patentanmeldungen werden normalerweise am Ende eines Erfindungsprozesses durchgeführt und repräsentieren gleich die geleistete Arbeit. Wichtig ist allerdings der Zeitraum zwischen der Anmeldung und der Umsetzung in einem brauchbaren Produkt. Da von der Erfindung bis zur Entwicklung eines marktreifen Produktes und bis zur statistisch meßbaren Marktverbreitung eine erhebliche Zeit vergeht, sind Patentindikatoren dennoch deutlich früher verfügbar als etwa Marktdaten innovativer Produkte.

Schumpeter markiert: Die Erschließung neuer Gebiete – diese einzigartige Investitionschance, die nicht ewig wiederkehren kann. Mit der Vergänglichkeit der Innovationen ist auszudrücken, daß auch diese einen zeitlichen Rahmen in der Gesellschaft haben.²⁴⁴ Die Gesundheitsbranche braucht die Ziele der Forschung und die Märkte der Gesellschaft, um sich entfalten zu können. Der Ort der Wüsten ist der Ort der Verknennung und Verneinung. Die Abwehrhaltung gegenüber der neuen Biotechnologie ist schädlich für den Entwicklungstrend. Niemand fordert, daß alles kommentarlos und ohne Skepsis hingenommen wird, aber eine reelle Chance verdienen die Innovationen und die Akademiker.

Stolpe dokumentiert die geringe Angebotselastizität von Forschungsaktivitäten. Die Preisverzerrung im geschützten Monopol durch das Patent ist nicht unbedingt wünschenswert für die Volkswirtschaft. Somit ist eine Effizienzeinbuße zu verzeichnen, wenn es sich um die Schutzfunktion des Patenten für ein Produkt oder Verfahren von besonderem volkswirtschaftlichen Wert handelt. Der Staat vermeidet die beim Patentschutz entstehenden statischen und dynamischen Effizienzeinbußen dadurch, daß er Patente mit besonders große sozialen Erträgen aufkauft und zur all-

gemeinen Verwendung freigibt. Auf diese Weise würde der Vorteil von Patenten das dezentrale Wissen über Kosten und Erträge unterschiedlicher Forschungseinrichtungen zu nutzen, mit dem Vorteil von Preisausschreibungen verknüpft, die Entlohnung von Erfindern direkt an die geschätzten sozialen Erträge zu koppeln.²⁴⁵

Da der kommende Konjunkturzyklus unter der Führung und Dominanz der Gesundheit stehen soll ist die Überlegung zur Nutzung der Informationen für die Erhaltung der Gesundheit und der Prävention gegenüber Volkskrankheiten sinnvoll. Für die langfristige Nutzbarkeit der Innovationen aus dem Bereich der Gesundheit stellt Stolpe folgendes fest.

"Es wird oft gesagt, dass der Patentschutz für die Innovationstätigkeit in der pharmazeutischen Industrie von weitaus größerer Bedeutung sei als in andere Wirtschaftszweigen. Denn trotz langwieriger und oft extrem teurer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten verfügen pharmazeutische Produkte im allgemeinen nicht über jene intrinsische Komplexität, die anderswo ein schnelles Nachmachen neuer Produkte verhindert. Dies hat jedoch zur Kehrseite, dass der Patentschutz für Pharmazeutika auch besonders große statische und dynamische Effizienzprobleme mit sich bringt, die die Durchsetzung globaler gesundheitspolitischer Prioritäten behindern, und zwar nirgends mehr als bei grenzüberschreitenden Seuchen. Bei diesen beeinträchtigen nämlich die international extrem ungleiche Einkommensverteilung und die unterschiedliche Gestaltung nationaler Gesundheitssysteme die durch einen weltweiten Patentschutz gesetzten Anreize zur Suche nach wirksamen Medikamenten und Impfstoffen am stärksten. Im Falle der Aids-Seuche empfiehlt sich als sozialverträgliche Alternative die öffentliche Finanzierung des Aufkaufs mit anschließender Freigabe der Patentrechte für eine Auswahl wirksamer Medikamente und Impf-

²⁴⁴ Vgl. Schumpeter, J.A., 7. Auflage, Tübingen 1993, S. 189.

²⁴⁵ Vgl. Stolpe, W., Kiel 2001, S. 12f.

stoffe. Hierzu sollte ein globaler Fonds einen deutlichen Aufschlag auf den im Rahmen einer Auktion ermittelten privaten Wert eines Patents zahlen, um den Urheber für den höheren sozialen Wert seiner Erfindung angemessen zu entlohnen."²⁴⁶

Pearson berichtet über die Aktivitäten von Gupta und Wileman von 1996. "Gupta and Wileman (1996) reported on a study that explored the ideas and experiences of 120 R and D Directors from technology-based companies. Their list of top issues included an increased emphasis on cross-functional teamwork, R and D contribution to both short and long term business results and its ability to quickly bring to market new products that customers value. The latter two factors reinforce the importance of developing an innovation strategy which also fits to customer needs. Gupta and Wileman also find that R and D are highly ranked as a means of increasing the efficiency and effectiveness of the R and D/Innovation process."²⁴⁷

Bestätigen läßt sich diese Aussage von Blume, Daskalakis und Fromm. "Kritikpunkte lassen sich auch an der Verwendung von F&E-Intensitäten als Indikatoren des Innovationserfolgs von Unternehmen formulieren. So kann beispielsweise argumentiert werden, dass sich bei der Verwendung dieser Indikatoren das Verständnis der Innovation als einfaches Phasenschema offenbart: es folgt Input in Form von Investitionen in die Forschung und Entwicklung, als Output scheint der Innovationserfolg zwangsläufig."²⁴⁸

Gesprochen werden kann hierbei weiterhin von verschiedenen Input- und Outputfaktoren. Sowohl Humankapital als auch finanzielle Mittel fließen in die Ausprägungsaktivitäten für Innovationen. Die Produktionsmaßnahmen seien hierbei fiktiv unterstellt.

²⁴⁶ Stolpe, W., Kiel 2001, S. 16f.

²⁴⁷ Pearson, A.W., in: Hamel W.; Gemünden, H.G., München 2001, S. 486.

²⁴⁸ Blume, L.; Daskalakis, M.; Fromm, O., Berlin 2001, S. 17.

Demzufolge ist die Verwendung der Innovation stark abhängig vom Grad des Inputs im Verhältnis zum erwarteten Output auf der Basis eines gewinnorientierten Unternehmens.

Eine lukrative Alternative für die gesundheitspolitische Ausrichtung einer Nation und der damit verbundenen finanziellen Belastung durch das Gesundheitswesen in der Bevölkerung.

6.9. Zusammenfassung Patente

In vorstehenden Kapitel wurden die Möglichkeiten der Unternehmen auf Steuerung ihrer Produkte durch Patente aufgezeigt. Der Anreiz am Patent bildet die Basis. Es ist absehbar, daß die Kurzweiligkeit der Nutzungsdauer von Produkten bis zur Diffusion weiter abnimmt. Die Frage zur Sinnhaftigkeit der Patente stellt sich folglich.

Patente bieten sinnvolle Indikatoren zur Messung der volkswirtschaftlichen Schaffensträchtigkeit. Auch können Unternehmen eher durch die Leistungsfähigkeit der Produkte und der einhergehenden Patentierung der Produkte beurteilt werden.

Patente bilden folglich einen wesentlichen Beitrag zur Aufrechterhaltung der FuE in KMU und in der Volkswirtschaft.

7. Finanzierungaspekte des FuE-KMU

Betrachtet man die ökonomische Ausstattung vieler KMU zeichnen sich interessante Strukturen ab.

In vielen Großunternehmen sind FuE-Abteilungen ressourcenbindende Bereiche. Sie entwickeln Inventionen mit der Vakanz auf eine Innovation. Die Finanzierung dieser Séparées ist eine geschäftspolitische Aufgabe. FuE-Abteilungen werden häufig als Nonprofit-Abteilungen geführt. In der Praxis ist bereits ein Abschaffen der FuE-Abteilungen bei Unternehmen zu beobachten, wenn die FuE-Abteilungen nicht mehr tragbar sind und betriebswirtschaftlich unrentabel werden. (Siehe hierzu Fa. Lion Bioscience.)

FuE ist kapitalintensiv und wird es immer sein. Für das Produktportfolio benötigt das Unternehmen Zeit und Geld, um erfolgreiche FuE-Ergebnisse zu erhalten. Nachfolgend soll die finanzpolitische Seite der KMU diskutiert werden.

7.1. Kapitalbedürfnisse eines technologischen KMU

Bei Berens, Hoffjan und Pakulla findet sich dies: KMU der Wachstumsbranchen haben aufgrund der dynamischen Marktentwicklung und der damit verbundenen Intensität einen sehr hohen Kapitalbedarf für ihren Aufbau und ihre Weiterentwicklung. Wie kann der Finanzierungsbedarf in der Gründungs- und Wachstumsphase gedeckt werden?²⁴⁹

Wie sieht ein Finanzierungsbedarf für FuE-KMU aus?

²⁴⁹ Vgl. Berens, W.; Hoffjan, A.; Pakulla, R., in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium – Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt, München 5/2000, S. 297.

Büschgen definiert den Kapitalbedarf so: "Der Kapitalbedarf führt zur Kapitalnachfrage. Der Begriff Kapital ist hier monetär zu verstehen, d.h. an Geldkapital, nicht im Sinne von Realkapital.(...) Die Begriffe Kapitalbedarf und -nachfrage entsprechen somit dem Paar "Geldbedarf" und "-nachfrage". Wenn Kapital als Finanzierungsmittel für Investitionen definiert wird, so muß unter Kapitalbedarf der Bedarf des KMU an Finanzierungsmitteln verstanden werden, welcher dadurch entsteht, daß im allgemeinen bei leistungswirtschaftlichen KMU die Auszahlungen vor den Einzahlungen anfallen. Der Kapitalbedarf KB_t ergibt sich also rein formal bei der kumulativ-pagatorischen Betrachtungsweise als Differenz aller bis zu einem Zeitpunkt t kumulierten Auszahlungen A_t abzüglich der kumulierten Einzahlungen E_t :

$$KB_t = \sum_{t=0}^T A_t - \sum_{t=0}^T E_t \quad \text{„250}$$

Der Kapitalbedarf KB_t muß positiv ausfallen, folglich muß $A_t > E_t$ sein. Wird er es nicht, ist eine Fortführung der Unternehmensgeschäfte langfristig nicht denkbar.

Der FuE-technische Gründer steht folglich vor einem Problem. Er verfolgt mehrere Prämissen. Erstens muß er sein Produktportfolio finanzieren. Für die Finanzierung müssen Kapitalmittel und/oder Investoren gefunden werden. Er muß wissen, wie hoch sein Bedarf grundsätzlich ist. Der Akademiker muß eine positive Einstellung zum Vorhaben haben und er glaubt daran, sonst wäre die Gründung keine wirkliche Alternative zur Festanstellung. Die Finanzierung der tatsächlichen Kapitalbedürfnisse bildet eine respektive Anforderung zu Beginn der FuE-Tätigkeit, was nicht unbedingt mit der KMU-Firmierung zusammenfallen muß. Zweitens ist eine langfristige Planung sein Problem. Für das gesamte Vor-

haben müssen demnach kurz- und langfristige Finanzierungsmittel eingekauft werden, um den Aufbau und die Entwicklung des KMU zu organisieren und den FuE-Erhalt zu sichern.

Eine Minimalfinanzierung berücksichtigt vorerst alle Kosten der FuE-Aufnahme der ersten Zeitspanne ohne Kapitalpuffer für evtl. Mehrbelastungen. Eine Minimalfinanzierung bedeutet, daß keine weiteren Sachressourcen vorhanden sind, wenn die Finanzmittel aufgebraucht sind. Diese Sachressourcen dienen der strategischen Planung nicht kalkulierbarer Ausfälle oder schneller Kapazitätserweiterungen und sind z.B. Produktionsmaterialien.

Ein Finanzpolster ist in der Finanzierung nicht unbedingt selbstverständlich. Die Kreditinstitute vermitteln unter der Prämisse der höchsten Zinsen und einem minimalen Risiko. Zur Risikoabdeckung sind Sicherheiten zu stellen. Je höher das Risiko, um so höher ist die Forderung nach Sicherheiten und/oder um so höher fällt der zu leistende Entgeltfaktor Zins aus. Die Kontrollinstanzen nehmen folglich parallel zum Risiko zu. Das Unternehmen soll finanzielle Hilfe bekommen, aber nur auf dem minimalmöglichen Level, um das Risiko für den Finanziers gering zu halten. Hierzu wurde auf der Basis des neuen Basel-Akkordes (Basel II) ein Kapitel erstellt, was die Anforderungen an die Technologie-KMU darstellt und diskutiert.

7.1.1. Finanzierungskapital und Beschaffung

Ein wesentlicher Maßstab zur Beurteilung der tendenziellen Vergabehöhen von Finanzierungskapital ist das vorhandene Eigenkapital.

²⁵⁰ Büschgen H.E., Frankfurt a.M. 1991, S. 29.

Eine vernünftige Ausstattung mit Eigenkapital ist bei Unternehmen jeder Art unumgänglich. Am Grad der Eigenkapitalquote im Unternehmen mißt der Finanziers die erste Risikospanne, bevor eine Beteiligung stattfindet. Die Berechnung des Deckungsgrades 1 aus dem prozentualen Verhältnis von Eigenkapital zu Anlagevermögen sollte zwischen 80 bis 100% liegen. Damit gibt die Kennzahl Auskunft über die langfristige Liquidität eines KMU. Ergänzend kann der Deckungsgrad 2 aus dem prozentualen Verhältnis von Eigenkapital zzgl. langfristigem Fremdkapital im Verhältnis zum Anlagevermögen ein Zielerreichungsgrad von 100 bis 120 Prozent angepeilt. Er gibt Ausdruck, ob das Anlagekapital durch das Eigenkapital und das Fremdkapital gedeckt ist.²⁵¹

Die Abbildung Nr. 9 der Anlage zeigt die Eigenkapitalausstattung von Unternehmen der unterschiedlichen Größenklassen. Somit ist ein direkter Vergleich der Unternehmensklassen möglich. Die Gültigkeit auf einen erwarteten Prozentsatz an Eigenkapital findet sich in allen Größenordnungen wieder.

Eigenkapital ist ein Indikator für Solidität und Stabilität sowie Bonität der Unternehmungen bzw. der Akademiker.

In der Wirtschaftstheorie ist festgehalten, daß ein Unternehmen die Grenze von 20% Eigenkapital nicht unterschreiten sollte.²⁵²

Durch eine hohe Eigenkapitalquote steht eine hohe Sicherheit im Vordergrund was positiv honoriert wird. Das Unternehmen ist gesund.

Die Struktur in der deutschen Beteiligungskapitalwirtschaft ist ein Indikator für die niedrigen kapitalisierten Eigenkapitalanteile. Entweder wird es nicht berücksichtigt, daß Eigenkapital ein ge-

²⁵¹ Vgl. Vollmuth, H., Kennzahlen, Planegg 1998, S. 64f.

²⁵² Vgl. Mugler, J., 2. Auflage, Wien 1995, S. 184 und KfW, Frankfurt a.M. 2001, S. 4.

schäftspolitisches Muß für Unternehmen ist oder die Unternehmen setzen auf die Fremdkapitalaufnahme. Dabei sind die Venture Capital-Mittel mittlerweile zahlreich in Deutschland vertreten. Das BMBF veröffentlicht: "Die Zahl der Unternehmensgründungen hat in Deutschland in den neunziger Jahren tendenziell zugenommen, vor allem in der Spitzentechnik und in der Nachrichtenübermittlung (Internet und Telekommunikation). Parallel zu dieser Gründungswelle hat sich der Markt für Beteiligungskapital (Risikokapital) erheblich ausgedehnt, vor allem im Segment der Gründungs- und Frühphasenfinanzierung. Deutschland hat die noch vor wenigen Jahren als unüberwindbar erscheinende Lücke zu Ländern wie den Vereinigten Staaten und den Niederlanden deutlich verringert. In Europa zählt Deutschland zu den größten Märkten für Finanzierungen der Frühphase von Unternehmen. Das Finanzierungsvolumen am Beteiligungskapitalmarkt insgesamt ist von etwa 1,2 Milliarden DM im Jahr 1995 auf 5,8 Milliarden DM im Jahr 1999 gewachsen."²⁵³

Eine höhere Fremdkapitalquote ist erreichbar, wenn entsprechendes Eigenkapital vorhanden ist, weil dies mit einer solideren Struktur im Unternehmen verbunden ist. Kreditinstitute gleichen per eines Soll/Haben-Vergleichs ab, welche Lücken vorhanden sind. Fremdkapitalvergaben werden aufgrund der Kapitaldienstfähigkeit und der Sicherheiten gewährt. Am besten zahlt der Kreditnehmer den Darlehensbetrag auf ein Sparbuch ein und bekommt im nächsten Schritt das Darlehen. Diese Handhabung entbehrt jeder Logik. Dann braucht man kein Darlehen. Die Bonität des Kreditnehmers muß einwandfrei sein. Die Anforderungen an eine strengere Kreditverwaltung wird im Basel-II-Akkord geregelt.

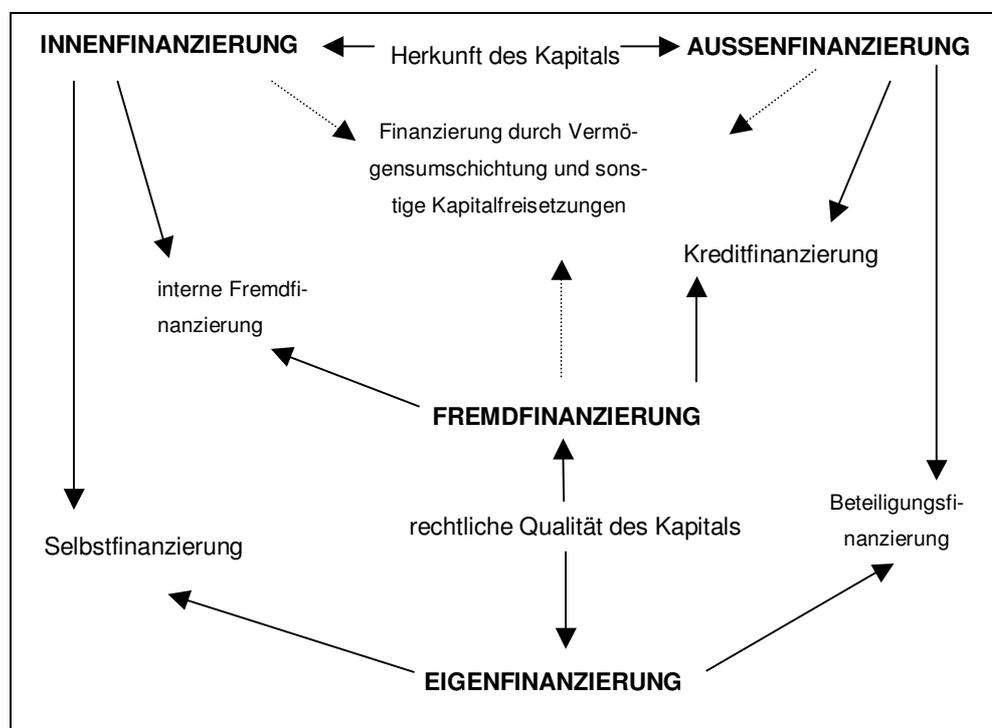
Die Relation zwischen dem Eigen- und Fremdkapital sollte folglich vertretbar sein und in einem angemessenen Verhältnis stehen. Dies spiegelt die Finanzierungssystematik wieder.

²⁵³ Siehe BMBF, Bundesbericht Forschung 2000, Berlin 2001, S. 118.

Das Unternehmen kombiniert die Mittel aus der Innen- oder Außenfinanzierung. Die Herkunft des Kapitals ist somit festgelegt. Zur Innenfinanzierung gehört auch die interne Fremdfinanzierung. Fremdfinanzierung bedeutet immer eine Schuldübernahme. Die interne Fremdfinanzierung umfaßt ein Eintreten externer Geldgeber ins Unternehmen.

Die Außenfinanzierung ist die reine Fremdfinanzierung. Risikokapital zählt zur Kreditfinanzierung und Beteiligungsfinanzierung und Risikokapital aus den Quellen von Venture Capital-Gebern stellt einen besonderen Fonds dar, weil es sich hierbei um eine direkte Beteiligung am Unternehmensrisiko handelt. Folglich wird durch die Struktur der Venture Capital-Unternehmen indirektes Eigenkapital vergeben.

Abb. 7.1.: Systematik der Finanzierungsformen



Quelle: Büschgen, H.E., Grundlagen betrieblicher Finanzwirtschaft, 3. Auflage, Frankfurt a.M. 1991, S. 35.

Bei der Beschreibung eines FuE-KMUs ist bereits deutlich geworden, daß der Akademiker als Experte Einfluß auf die geschäftliche

Entwicklung nimmt. Die kaufmännische Abdeckung im KMU muß aber nicht analog sein "Steckenpferd" sein.

Neues Humankapital führt neue Kompetenzen ins Unternehmen. Auch volkswirtschaftlich ist ein Maß an FuE-Egoismus im Technologie-Bereich erforderlich, um das weitere Vorantreiben der Entwicklung der Gesellschaft zu sichern. Handy schreibt hierzu: "Der maßvolle Egoismus fordert, daß wir **wir** selbst sind, uns aber gleichzeitig immer der anderen bewußt bleiben, die ebenso ein Recht darauf haben, sie selbst zu sein. Die Kompromisse, die dieses Verhalten erfordert, sind nur möglich, wenn wir verstehen, daß wir unser eigenes Potential lediglich durch das Zusammenleben und –arbeiten mit anderen realisieren können."²⁵⁴

Die Entwicklung des Unternehmens entsteht aus dem Zusammenspiel aller komponentenbeeinflussenden Akademiker. Die Folge von bereits vorhandener oder vorausgegangener FuE-Leistungen repräsentieren den Entwicklungsstand. D.h. die Kompetenzen und Qualifikationen der einzelnen Spezialisten erlangen den Höhepunkt aufgrund ihres Vorlebens.²⁵⁵ Dies gilt adäquat für die KMU der neuen Technologien, wie z.B. der Biotechnologie, die ihr Vorleben in der Entwicklung der Innovation haben.

Die Technologien der KMU, die hier im Vordergrund stehen, sind von den Erfolgen der Innovationen abhängig. Ein Unternehmen ohne ausreichende finanzielle Mittel kann den Erfolg nicht sichern und hat somit nicht lange gut davon. Blume, Daskalakis und Fromm stellen fest: "Weitere Hinweise auf mögliche Bestimmungsgründe des Innovationserfolges lassen sich aus den Angaben der Unternehmen zu Innovationsbarrieren ableiten. Dabei wurden für 11 potentielle Innovationsbarrieren Ausprägungen auf einer Skala von eins bis fünf (überhaupt keine Bedeutung bis sehr

²⁵⁴ Handy, C., München 1998, S. 146.

²⁵⁵ Vgl. Schumpeter, J., Berlin 1997, S. 98.

große Bedeutung) abgefragt. Im Ergebnis liegen die Mittelwerte der einzelnen Innovationsbarrieren dicht beieinander, eine Betrachtung der Mittelwerte und auch der Häufigkeitsverteilungen zeigt jedoch, daß von den abgefragten Hemmnissen folgende vier als bedeutsamer eingeschätzt werden als die übrigen:

- fehlendes Eigenkapital
- zu geringe Rendite von Innovationsprojekten
- unzureichende Förderprogramme und
- Mangel an Fachpersonal."²⁵⁶

Diese Erhebungsergebnisse passen zu 100% zu den hier gewonnenen Ergebnissen aus der später dargestellten Erhebung und bestätigen quasi die Richtigkeit der hiesigen Daten. Das Eigenkapital ist und bleibt eine Maßgröße für die externen Beobachter und Finanzierungspartner und man sollte diesen Wert nicht unterschätzen. Eine Eigenkapitalquote von 20% ist ein Traumwert, aber als Richtmaß wichtig in der neuen Technologie., weil "neu" mit risikant verbunden wird und eine positive Eigenkapitalquote des Unternehmens ein erfolgreiches Bild und Note setzt.

7.1.2. Risikokapital aus einer Venture Capital-Beteiligung

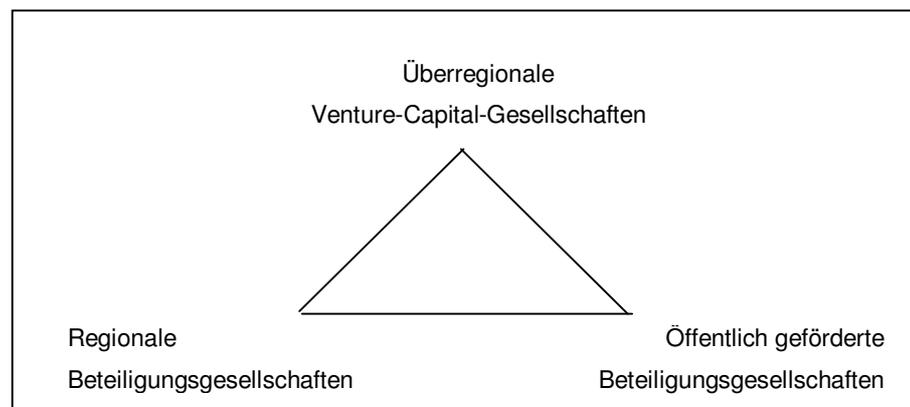
Beteiligungsgesellschaften haben das gleiche Interesse, wie alle anderen Beteiligten. Sie wollen Geld verdienen. Ein neues Unternehmen wird nach marktrelevanten Gesichtspunkten bewertet und kann durch einen wachsenden Mehrwert einen Gewinn ausweisen. Werden die Anteile der Beteiligungsgesellschaft am KMU

²⁵⁶ Blume, L.; Daskalakis, M.; Fromm, O., Berlin 2001, S. 68.

verkauft, so wird der Gewinn zum Ertrag für die risikohafte Anlageform.²⁵⁷

Als Pendant zu den Schumpeterschen Ideen zur Dreifaltigkeit des Wissens zwischen den Mittelständlern, der Universitäten und den Großindustrien steht folgende Grafik von Klandt, die eine Übersicht über die Risikobeteiligungen geben soll.

Abb. 7.2.: Arten von Beteiligungsgesellschaften in Deutschland



Quelle: Klandt, H.; Nathusius, K.; Mugler, J.; Heil, A.H. (Hrsg.), Wien 2000, S. 312.

Die drei Arten von Beteiligungsgesellschaften lassen sich anhand weniger Merkmale klassifizieren. Klandt et. al. beschreiben den primären Orientierungsgedanken bei den privaten Beteiligungsgesellschaften mit Renditeerzielung. Die Dauer der Beteiligung und der Zurverfügungstellung von Eigenkapital und Finanzierungsmittel variiert jedoch zwischen kurz- bis langfristig und einmal bis mehrmals.

Klandt beschreibt das Marktversagen und die Unsicherheit in der Finanzierung wie folgt: "Aus Gründen des Marktversagens beteiligen sich öffentlich geförderte Gesellschaften an jenen Unterneh-

²⁵⁷ Vgl. Berens, W.; Hoffjan, A.; Pakulla, R., Venture-Capital-Finanzierung eines Biotechnologieunternehmens, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium – Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt, München 5/2000, S. 299.

men, an denen sich nicht geförderte Gesellschaften nur zögerlich oder gar nicht beteiligen, obwohl es volkswirtschaftlich sinnvoll und wirtschaftspolitisch wünschenswert wäre. Um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden, sollten die öffentlich geförderten Gesellschaften in Hinsicht ihrer Zielgruppen nicht mit privatwirtschaftlichen Gesellschaften konkurrieren bzw. die Beteiligungen sollten komplementär eingegangen werden. Ansonsten ist zu befürchten, daß die Entwicklung des erst seit wenigen Jahren im Entstehen begriffenen Beteiligungskapitalmarktes behindert wird."²⁵⁸

Die Venture Capital-Unternehmen versuchen für sich eine Rendite zu optimieren. Ihre Risikoaversion ist uneingeschränkter, als im Kreditbereich der Hausbanken. Dafür sind sie Spezialfinanzierer. Interessant ist in erster Linie der mögliche Ertrag, bei einem schwer kalkulierbarem Risiko, für das bereitgestellte Eigenkapital.

Betsch, Groh und Lohmann diskutieren die Eckdaten: "Es handelt sich um Beteiligungskapital oder beteiligungsähnliches Kapital, das wachstumsträchtigen technologisch innovativen, im Zielzustand rechtlich selbständigen, kleinen und mittleren Unternehmen zur Verfügung gestellt wird und erfüllt die folgenden Eigenschaften:

- es besteht keine Rückzahlungsverpflichtung,
- es besteht kein Kündigungsrecht des Kapitalgebers,
- es ist kein fester Zinsanspruch vereinbart,
- es geht im Konkursfall verloren."²⁵⁹

Die Vergabe von Beteiligungskapital ist eine sensible Angelegenheit. Die Frage ist, ob eine Beteiligungsgesellschaft sich an einer innovativen Unternehmung beteiligen wird, wenn nicht ein Funken des Erfolges zu erkennen ist? Venture Capital-Unternehmen, die

²⁵⁸ Klandt, H.; Nathusius, K.; Mugler, J.; Heil, A.H. (Hrsg.), Wien 2000, S. 312.

ihre Reputationen zur Verfügung stellen und ein umfassendes Beratungsangebot bieten, erhalten einen umfassenden Einblick ins biotechnologische KMU, was sich positiv auf die Beteiligung auswirkt. Nur auf dieser technisch nahen Informationsebene kann es funktionieren, weil Kompromisse geschlossen werden müssen.

Casper schreibt zur Biotechnologie als Venture-Capital-Aufnehmer: "The initial funding of almost US biotechnology firms stems from venture capitalists, who are usually willing to accept high technological uncertainty and short- to medium-term financial losses in return for the prospect of very large gains in the future."²⁶⁰ Anfängliche Ausgaben/Investitionen versus späterer Erträge der Unternehmensbeteiligungen lautet die Definition der simplen, aber effektiven, Finanzierung über Venture Capital.

Venture Capital ist Arbeits- und Eigenkapital für die beginnenden Maßnahmen zur Aufnahme des FuE- Geschäftsbetriebes. In diesem Fall handelt es sich um eine Anschubunterstützung (Early-stage-Finanzierung).

Bei neugegründeten Unternehmen ist eine Kreditfinanzierung des Wachstums kaum möglich, weil Wachstums anfangs kaum meßbar ist. Für Neulinge ist die Marktposition ein Handicap, weil sie erst noch gebildet werden soll. "Für die meisten jungen innovativen Unternehmen stellt damit die Beteiligungsfinanzierung neben der Zuhilfenahme öffentlicher Fördermittel eine zentrale Möglichkeit der Wachstumsfinanzierung dar."²⁶¹

Die Beteiligungsfirmen sehen in der Regel eine Beteiligung von 10 Prozent vor. Die Höhe des Engagements schwankt zwischen zwei

²⁵⁹ Betsch, O.; Groh, A.; Lohmann, L.; München 1998, S. 232.

²⁶⁰ Casper, S., in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 904.

²⁶¹ Berens, W.; Hoffjan, A.; Pakulla, R., in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium – Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt, München 5/2000, S. 298.

und hundert Millionen Mark. Eine Mehrheitseinheit soll nicht entstehen. Die Beteiligung schließt eine strategische Einflußnahme aus. Die Geschäfte sollen anderweitig geleitet werden. Lediglich eine Beteiligung am Erfolg wird vorausgesetzt (natürlich auch am Mißerfolg).

Eine Auflistung der Interessen und Ziele der Beteiligungs- und Risikokapitalgeber ist in der Abbildung Nr. 10 und der Anlage zu sehen.

Die Struktur des Wagniskapitals in Deutschland ist in der Anlage Nr. 11 wiedergegeben. Wagniskapital dient in Deutschland in erster Linie der Expansion. Auch MBO/MBI-Aktionen sind vertreten. MBO ist vom Charakter her den Spin-off-Gründungen zuzurechnen. Der geringste Anteil dient den Gründungen von Unternehmen. Schade, daß diese Verteilung die bisherige Gültigkeit in der Praxis vertritt. Anders herum wird ein Schuh daraus, wenn die Gründungen stärker fokussiert werden und ein Programm zur späteren Expansion der Unternehmen Pate stehen würde. So erhalten alle von Anfang bis Ende die notwendige Zuwendung für ihre Pläne.

"Venture Capital ist im Erfolgsfall teuer, da der Erfolg mit dem Investor geteilt werden muß.", so Mugler²⁶² Der Erfolgsfall ist das eigentliche Ziel der gemeinsamen Finanzierungs Kooperation. Die Unternehmen werden nach Ablauf einer Periode bewertet. Dies ist vergleichbar mit einem Börsengang, wo der Marktwert bestimmt wird. Interessenten werden gesucht. "Die Investitionsentscheidung der Venture Capital-Gesellschaften wird nicht durch dingliche Sicherheiten abgesichert, sondern beruht ausschließlich auf der Prognose der zukünftigen Ertragschancen. Daher sind Venture Capital-Aktivitäten im Falle einer Fehleinschätzung mit einem höheren Ausfallrisiko verbunden."²⁶³

²⁶² Mugler, J., 2. Auflage, Wien 1995, S. 405.

²⁶³ Berens, W.; Hoffjan, A.; Pakulla, R., in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium – Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt, München 5/2000, S. 299.

Venture Capital ist die primäre Finanzierungsalternative der rasch wachsenden Unternehmen in Pionierposition. Die Expansionsrate der KMU der Biotechnologie ist für die Wirtschaft richtungsweisend. Viele akademische Gründer behalten sich eine Wachstumsmaßnahme vor. Die Konzentration auf die Innovation hat Vorrang, folglich auf die FuE-Tätigkeiten. Zwischen Wachstum und FuE sowie den Produktportfolio herrscht folglich eine Divergenz. Casper beschreibt wiederum: "While such virtuous circles are common with therapeutic start-ups, they can quickly become vicious. If the firm cannot recruit high quality researchers or attract start-scientists on its scientific advisory board, then it is unlikely that venture capitalists will support the firm."²⁶⁴

Die Risikokapitalgeber neigen dazu bei enger werdenden Gewinn-Margen Anteile an andere KMU vorzeitig zu verkaufen, um ihren Verlust zu reduzieren. Dies kommt einer ungerechtfertigten Zerschlagung des Start-ups gleich. Man sollte erwarten, daß ein Venture-Capital-Geber zum Unternehmen steht und sich mit ihm beschäftigt hat und bis zur festen Etablierung an der Beteiligung festhält. Um ein vorzeitiges abruptes Ende des Start-ups zu vermeiden, wäre dies eine sinnvolle Haltung, die die Gewinnerwartung des Venture-Capitalisten stabilisieren dürfte.

Die neuen Technologien, deren Spezialitäten und eine gesunde Wachstumsrate auf einem innovativen Markt sind eine ideale Zusammensetzung für unternehmerischen Erfolg. FuE-KMU sind im Wachsen und verfügen über akademische geformte Produkte/Verfahren. Ihr Kapitalbedarf liegt durch den starken FuE-Anteil oft in Millionenhöhe, der zu decken ist. Aber wie es auch heißt, nie war es einfacher in Deutschland Risikokapital zu erhalten.

²⁶⁴ Casper, S., in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 905.

7.1.3. Refinanzierung über Innovationen

Wenn die wissenschaftliche Invention, die durch eine Spin-off-Gründung dem freien Handel zugänglich gemacht wird, die dargestellten Phasen mit den entsprechenden Effektivitätspotentialen durchläuft, so ist dies mit Risikoerwartungen verbunden. Die Risikoerwartungen zusammen mit hohen Effektivitätspotentialen sprechen für entsprechende hohen Renditen. Die Finanzstrukturen der Biotechnologie-KMU bauen also auf die ertragreiche Ausschüttung einer Rendite.

Die frequentierte Innovation soll einen Wettbewerbsvorteil realisieren. Wettbewerbsvorteile stecken in den Zukunftstendenzen, z.B. der Branche Biotechnologie und weiteren neuen Technologien. Die Entwicklung der Zukunftstendenzen sind durch die Konjunkturentwicklung repräsentiert. Die Konjunktur wird durch die Branchen getragen. Je spezieller eine Branche ist, um so mehr Möglichkeiten eines avancierten Wettbewerbsvorteils existieren wegen der Exklusivität. Die Biotechnologie ist speziell und durch die Kompliziertheit der einzelnen Arbeitsgänge sind zahlreiche Nischen eröffnet worden.

Die nachfolgende Darstellung gibt einen Einblick über die Positionierung der Spezialisierten Branchen. Spezialisierte Branchen sind Nischen-Anbieter bzw. Branchen mit einer eigenen Geschäftsrichtung. Durch die Spezialisierung ist es anderen Unternehmen nicht möglich die Produkte zu kopieren. Dadurch ist der Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Branchen sehr hoch. Die Möglichkeiten zur Realisierung des Wettbewerbsvorteils ist ebenfalls sehr hoch.

Abb. 7.3.: Branchen-Matrix

Anzahl der Möglichkeiten, einen Wettbewerbsvorteil zu realisieren	Viele	Fragmentierte Branchen	Spezialisierte Branchen
	Wenige	Festgefahrene Branchen	Mengenbewegte Branchen
		Klein	Groß
		Größe des Wettbewerbsvorteils	

Quelle: Kotler, P.; Bliemel, F., Marketing-Management, 7. Auflage, Stuttgart 1993, S. 458.

Die FuE-Spezialisten arbeiten mit neuen Technologien, die über die KMU in die Gesellschaft integriert werden müssen. Lester bringt folgendes ins Spiel: "Firms had learned to integrate the new technologies with their manufacturing and marketing strategies, and to link them more closely to organizational changes that promoted teamwork, training, and continuous learning."²⁶⁵ Zum Umsetzungsprozeß muß es bei den Anwendern der Innovationen kommen, dann können Leistungs-KMU ihren Part in der Volkswirtschaft aufbauen. Es geht um Teams und lebenslanges Lernen. Das Medium ist die Innovation. Die permanente Weiterentwicklung ist eine Anforderung des wachsenden Humankapitals und paßt folglich zum Charakter des FuE.

Straumann merkt hierzu an: "Der Begriff des Risikokapitals gehörte genauso wie derjenige der Wettbewerbsfähigkeit zum neuen Wortschatz der Wirtschaftspolitiker. Abgeleitet vom englischen *venture capital*, was korrekt übersetzt "Wagniskapital" bedeutet, tauchte das Wort in all jenen Debatten auf, in denen die Innovationsfähigkeit der (...) Wirtschaft kritisiert wurde. (...) Innovationsförderungsgesellschaften sind keine festen Institutionen, sondern

²⁶⁵ Lester, R.K., The productive Edge, United States, New York 1998, S. 339.

werden je nach Projekt verschieden zusammengesetzt und wieder aufgelöst, sobald ihre Aufgabe erfüllt ist. Die Gesellschaft nimmt während der Realisierungsphase des Innovationsprojektes Beratungs- manchmal auch Managementfunktionen wahr. Sie muß dafür sorgen, daß Kreditgeber und Erfinder miteinander ins Gespräch kommen und ihre Bedürfnisse aufeinander abstimmen."²⁶⁶

Straumann gibt demnach den Ablauf der Innovationseinführung in die Gesellschaft vor. Die Planung und Plazierung der Innovation anhand des Beispiels in Kapitel 9 gibt einen ebenso präzisen Ablaufplan vor. Die Innovationsprojektierung allerdings macht die Einführung und Umsetzung der Innovation zu einer Priorität.

Es wurde bereits deutlich gemacht, daß Innovationen Investitionen brauchen, um angestoßen zu werden. Hausteин und Maier beschrieben bereits in den 80er Jahren die denkbaren Kombinationsmöglichkeiten:

"Innovations that are driven by investment: these are generally improvement and incremental innovations which have a negative effect on employment and are related to rationalization and replacement investments.

Innovations that drive investment: these are basic innovations that open up new fields of economic activity and create opportunities for expansionary investment, with potential for raised productivity through increased efficiency."²⁶⁷

Werden Innovationen nur durch Investitionen getragen, wenn sie bereits Kontakt zum Bedarf hatten und sie somit die Volkswirtschaft beeinflussen, tun sie dies negativ, weil sie ohne finanzielle Unterstützungen nicht rentabel sind. Eine künstliche Marktsteue-

²⁶⁶ Straumann, T., in: Gilomen, H.-J.; Jaun, R., Müller, M.; Veyrassat, B. (Hrsg.) Zürich 2001, S. 411ff.

²⁶⁷ Hausteин, H.-D.; Maier, H., Berlin 1985, S. 92.

rung setzt ein. Innovationen, die Investitionen in neue Richtungen tendieren, beweisen einen Erfolg. Durch ihre intensive Entwicklung wird das investierte Kapital sinnvoll und effektiv genutzt. Es kommt letztendlich der Gesellschaft zu Gute, in dem ein Return und ein Kreislauf aufgebaut wird.

7.2. Unternehmerische Kapitalbeschaffung

Neben der Manpower, dem Know-how-Transfer, der Marktorientierung, des legalen Frameworks zeichnen sich die FuE in Kombination mit der Finanzierung des gesamten Spin-offs durch eine hohe Komplexität aus. Die oben aufgeführten Eckpunkte sind die success factors eines Biotechnologie-Unternehmens.²⁶⁸ Allerdings haben wir bereits festgestellt, daß die deutschen Biotechnologie-KMU kein Finanzierungsproblem haben, sondern ein Problem zur Identifikation der Branche und deren Innovationen innerhalb der Gesellschaft. Folglich ist eine Ausrichtung auf die Implementierung der Innovationen am Markt sinnvoller, als eine explizite Diskussion über die exakte Finanzierung des Gesamtunternehmens.

Wenn die technologischen Unternehmen viele Finanzierungsmittel in die FuE stecken, handelt es sich hierbei um langfristig geplantes Kapital.

Bei Schaad findet sich folgende Beschreibung über die Entwicklung von der Imitation zur Innovation.

Der Aufbau von (sozialen und technischen) Netzwerken bildete die Grundlage für die erfolgreiche Entwicklung der Produkt- und Verfahrensinnovation. Dies funktioniert lediglich mit enger Verbin-

²⁶⁸ Vgl. Bross, U., Technology Audit as a Policy Instrument to improve Innovations and Industrial competitiveness in Countries in Transition, in: Innovation: The european journal of social Sciences, Vol. 12, Nr. 3, September 1999, S. 405.

Suche kontinuierlicher Kontakte zu Universitäten und Kliniken und der Bildung von Koalitionen mit Verwaltungsräten und Wissenschaftlern, die die Forschungsvorhaben unterstützten.

Dies ist nicht selbstverständlich, da in den Anfangsjahren auf Grund der langen Entwicklungszeiten die erwarteten Gewinne ausbleiben können und die Arzneimittel in der Praxis erst weniger oder eine ganz andere Wirkung zeigen, als prognostiziert. Mit dem Aufbau einer technisch-wissenschaftlichen Infrastruktur kann die Wirksamkeit der Heilmittel erhöht werden. Damit verbessert sich die Konkurrenzfähigkeit, da auch die Dosierbarkeit erleichtert wurde. Die Marktposition wird gestärkt. Die meisten kaufmännischen Bereiche der Heilmittelindustrie verfügen in den Anfangsjahren nicht über die erforderlichen Erfolgszahlen. Das Ziel der Marktgewinnung sollte jedoch streng verfolgt werden und nicht durch Außenbeeinflüsse beeinträchtigt werden.²⁶⁹

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) hat eine Unternehmensbefragung in 2003/2004 durchgeführt, um die Unternehmensfinanzierung zu untersuchen.

"Der Finanzmarktwechsel schreitet zügig voran. Die Kreditaufnahme ist in den letzten zwölf Monaten wiederum für über 43% der Unternehmen spürbar schwieriger geworden."²⁷⁰

Weitere Punkte der Unternehmensbefragung wurden festgestellt:

- Ablehnung von Finanzierung bei 12% der Unternehmen, wegen Änderung der Geschäftspolitik der Kreditinstitute
- Verändertes Risikobewußtsein der Kreditinstitute
- Unternehmen zahlen gerne höhere Zinsen, wollen aber zwingend finanzieren

²⁶⁹ Vgl. Schaad, N., in: Gilomen, H.-J.; Jaun., R.; Müller, M.; Veyrassat, B. (Hrsg.), Zürich 2001, S. 149-169.

²⁷⁰ KfW Bankengruppe, Frankfurt am Main 2004, S. 2 (Kurzfassung)

- Spezialisierung der Kreditinstitute vorhanden auf Branchen
- Aufgrund von Ablehnungen werden andere Finanzquellen gesucht bei den Unternehmen
- 30% der Unternehmen finanzieren über öffentliche Fördermittel
- Fehlende Informationen der Unternehmen sind Grund für keine öffentlichen Mittel bei der Finanzierung
- 70% der Unternehmen kennen die Ratingkriterien der Banken gemäß Basel-II-Akkord.
- Fazit der Befragung: Anhaltende Finanzierungsprobleme²⁷¹

Die vorgenannten Angaben dienen der Vergleichbarkeit der eigenen erhobenen Daten aus dem Fragebogen. Sie sind wichtig zum Verständnis der Ergebnisse der Probleme der Unternehmen im Norden.

Wichtig in diesem Zusammenhang ist, daß traditionelle Finanzierungsquellen weiterhin bestehen. Die Innenfinanzierung ist ein wichtiges Merkmal der Unternehmen bei der Finanzplanung. Folgende Schwerpunkte in Reihenfolge absteigend setzen die KMU bei der Finanzierung:

1. Innenfinanzierung
2. Langfristige Bankkredite
3. Kurzfristige Bankkredite
4. Lieferantenkredite
5. Leasing
6. Factoring
7. Konzerninterne Finanzierungen
8. Beteiligungskapital
9. Mezzanine Finanzierungsformen
10. Derivative Instrumente
11. Unternehmensanleihen und Schuldverschreibungen²⁷²

²⁷¹ Vgl. KfW Bankengruppe, Frankfurt am Main 2004, S. 2ff (Kurzfassung)

²⁷² Vgl. KfW Bankengruppe, Frankfurt am Main 2004, S. 45

Die Auflistung ist wichtig für die spätere Auswertung und Diskussion der Erhebungsmaterialien.

Auf dieser Grundlage sollen zwei Arten der Finanzierung diskutiert werden.

7.2.1. Konservative Kapitalbeschaffung

Als konservative Kapitalbeschaffungsquellen werden solche Einheiten definiert, die eine öffentliche Zugänglichkeit haben. Jeder kann sich folglich an diese Einheiten wenden. Diese öffentliche Zugänglichkeit trifft für jede Person (privat oder juristisch) zu, die an deren Geschäften teilhaben können. Dies kann beispielsweise im Kreditbereich oder durch die Bereitstellung von Anlagevermögen geschehen. Durch die konservativen Kapitalbeschaffungsquellen erhält eine dritte Person Zugang zu Geschäftsbereichen ohne die ein Zutritt laut Gesetz nicht möglich wäre. Die Durchführung von bspw. Bankgeschäften unterliegt der behördlichen Genehmigung.

Der konservative Anteil dieser Definition rührt aus der Historie der Kreditinstitute her. Jeder Unternehmer und jede private Person wird zunächst auf eine Finanzierung über seine Hausbank kommen. "Konservativ" meint hier auch, daß jede normale Person zunächst an diese Finanzform denkt, bevor alternative Formen in Erwägung gezogen werden. Die Phantasie fehlt. Die Kooperation innerhalb der dargestellten Schumpeter Hypothese könnte hierbei eine öffnende Hilfe bedeuten. Bross schreibt in diesem Zusammenhang: "Several R&D political instruments for realizing these goals have been developed. These include research programmes supporting joint projects between industry and universities or research centres, workshops and partnering events, data bases with information on co-operation partners, biotechnology parks which

include service departments providing, among other things, information on co-operation possibilities and regional information support centres. Finally, it is necessary that industrial interfaces are established which provide the competence for communicating with top-level scientists."²⁷³

Erhält ein KMU von einem Kreditinstitut für sein FuE Finanzierungsmittel wird dies zu Fremdkapital für das KMU. Das zu beschaffende Fremdkapital wird als Arbeitskapital eingesetzt. Dadurch wird das biotechnologische KMU langfristig an das Kreditinstitut gebunden. Büschgen schreibt: "Die Lenkung der Finanzierungsmittel vom Kapitalgeber zum Investor kann einmal auf unmittelbarem Weg erfolgen, d.h. über direkte Beziehungen zwischen Unternehmung und externem Kapitalgeber(...)." ²⁷⁴ Die Frage ist, wie viel Kapital der Unternehmer für die Gründung braucht? Das primäre Problem des Akademikers ist, daß er über keine dinglichen oder sachkapitalähnlichen Wertgegenstände aus dem KMU verfügt, welche zur Sicherstellung eines Darlehens herangezogen werden können. Eine Blankokreditvergabe ist unwahrscheinlich, selbst wenn die Innovation vom Gefühl her Erfolg verspricht, aber keine Sicherheiten gegeben sind. Das Risiko ist in der jungen Branche zu hoch?

Finanzierungen von neuen Technologie-Gründungen sollten aus diesem Grund einer flexiblen Finanzierungsform zugeführt werden. Es widerspricht dem strukturierten Bearbeitungsgenre der Kreditinstitute zusätzlich eine gutachterliche Beurteilung der wissenschaftlichen Grundlagen einzuholen. Kreditinstitute verfügen nicht über die erforderlichen Fachqualifikationen zur Beurteilung der biotechnologischen Geschäftsgrundlage. Eine ständige Ausei-

²⁷³ Bross, U., Technology Audit as a Policy Instrument to improve Innovations and Industrial competitiveness in Countries in Transition, in: Innovation: The european journal of social Sciences, Vol. 12, Nr. 3, September 1999, S. 409.

²⁷⁴ Büschgen, H.A., 3. Auflage, Frankfurt a.M. 1991, S. 40f.

nersetzung mit der Materie muß möglich sein, um den Aktualitätsanspruch deutlich zu machen.

Die konservativen Kapitalgeber müssen erkennen, daß die Wertschöpfungsprozesse, die in einem wissenschaftlichen Unternehmen ablaufen, nicht mit denen in herkömmlichen Handelsunternehmen vergleichbar sind. Die konkrete Repräsentanz der Innovativität einer wissenschaftlichen Pionierstrategie erfordert langfristige Bindungen und Integrationen von Seiten der Finanziers und Innovationskoordinatoren.

Kloten und Stein stellen fest: Der Kreditwirtschaft fehlt es erstens an Sicherheiten aus dem Sachkapital. Zweitens konzentrieren die KMU sich auf geistige Sicherheiten, nicht auf materielle. Eine Sicherstellung nach den konservativen Modellen ist nicht projektideal und basiert auf divergierenden Grundlagen. Es gilt eine individuelle Finanzierung zu gestalten.²⁷⁵

Für die Gründungen von neuen Technologie-KMU kann eine konservative Finanzierungsform folglich nicht die Ideale sein. Die Finanzierung muß genauso innovativ sein, wie das Unternehmen.

7.2.2. Alternative Kapitalbeschaffung

Wenn alternative Kapitalbeschaffungsquellen ihre Finanzkraft einer erlesenen Gruppe an potentiellen Zukunftspionieren zur Verfügung stellen, verfolgen sie einen individuellen Zweck. Die Kapitalbeschaffungsquellen sind folglich nicht jedem erschließbar. Ihre Zahl steigt im deutschen Raum, aber sie lassen sich nicht über die allgemeinen Zugangswege akquirieren. Frei am Markt sind die alternativen Kapitalbeschaffungsquellen primär nicht vermittelbar. Neben der eigentlichen Finanzstärke stellen sie Beratungskompe-

²⁷⁵ Vgl. Kloten, N.; Stein J.H.v. (Hrsg.), Stuttgart 1993, S. 382ff.

tenz dar. Die Beratungskompetenz stützt sich auf Erfahrungen. Sie sind keine organisierten Finanzierungshäuser, sondern treten separat auf. In der Regel werden sie durch eine geeignete Person vertreten.

Als Beispiel sind Business Angels zu nennen oder "Privilege innovativ Financing".

Böhmer gibt einen Ausblick auf die neuen Technologien und beschreibt die naturwissenschaftlichen Finanzierungsfelder wie folgt: "Die hier als unorthodox bzw. unkonventionell bezeichneten Ansätze weisen folgende miteinander verwobene Merkmale auf:

- sie sind größtenteils mit den grundsätzlich in der Wissenschaftsgemeinschaft akzeptierten, naturwissenschaftlichen Erkenntnissen nicht erklärbar;
- sie werden von einzelnen Wissenschaftlern und Erfindern oder kleinen Netzwerken auch außerhalb des etablierten Wissenschaftssystems erforscht bzw. entwickelt;
- sie erfordern größtenteils ein interdisziplinäres Vorgehen und
- sie haben in der Regel erhebliche Finanzierungsprobleme"²⁷⁶

Dieser paßt zu den Aussagen, daß die Risikokapitalmittel für neue und riskante Unternehmensgründungen sehr spärlich gesät sind und gibt den erforderlichen Änderungen einen Sinn zu Restrukturierung der Finanzierungsmärkte.

7.2.2.1. Business Angels – Engel der jungen Unternehmen

Business Angels sind in Deutschland rar gesät. Das nötige Startkapital neben taktischem Know-how zeichnet diese Kapitalbeschaffungsquelle aus. Wichtige Kontakte zur Wirtschaft werden vermittelt. Das Motto könnte lauten: "Helfen als Lebensziel!". Am-

²⁷⁶ Böhmer, J., in: Wippel, S.; Cornelssen, I. (Hrsg.), Bonn 2001.

bitionierte Talente im wirtschaftlichen Geschehen erhalten via kompetenter Unterstützung die Möglichkeiten sich einen Traum zu erfüllen, ein Unternehmen zu gründen und zu etablieren.

Die Zukunftsvisionen der jungen Unternehmer werden diskutiert – und gelenkt. Die Business Angels sind eine Art Mentoren/Paten/Protektoren. Als solche lassen sie den innovativen Pionieren Erfahrung und ökonomische Unterstützung zu kommen. Bei allen anfallenden Fragen des geschäftlichen Alltags kommt demnach die versierte jahrelange Umsicht der "Gönner" im Hintergrund zum Tragen.

Wachstumstechnologie-Unternehmen sind prädestinierte Klienten dieses Finanzgenres. Wenn sie als KMU die erste Zeit nur regional tätig sind und können erst danach ihre Geschäftsbereiche ausbauen können, ist dies ideal. Business Angels bedienen sich ihrer regionalen Bekanntheit. Ihr Aktionsradius liegt bei 50-100 Kilometer. Dies ist auf ihre Umfeldaktionalität zurückzuführen. Ihre Philosophie soll es sein, eine feste Unternehmensstruktur zu schaffen, damit die akademischen KMU eine Bastion für weitertragende Konzepte errichten können.

Wachstumstechnologie-KMU mit einem FuE-Kerngeschäft konzentrieren sich auf ihre Aufgaben und müssen für ihre Tätigkeit Produktionsanlagen vorhalten. Sie werden demnach auf einem gehobenen Standard technologielastrig. Die Technik ist nicht unmittelbar für jedes andere Unternehmen nutzbar. Herkömmliche Bankdarlehen sehen nach der neuesten Richtlinie des Aufsichtsamtes des Kreditwesens eine spezielle Sicherstellung vor, die aktiv Eigenkapital der Kreditinstitute bindet. Weil innovativ mit risikoreich und mangelnder Sicherheit sowie schnellebiger Technologieverfall gleichgesetzt wird, kommen die Produktionsanlagen in den seltensten Fällen für eine solch konservative Finanzierungsform in Betracht. Eine geeignete Finanzierungsform sollte

diese Strukturen akzeptieren und zum Vorteil nutzen. Die gutachterliche Analyse eines Business Angels hat demnach die Folge, daß sich der Schützling auf die Erwartungen und Bestehensproben der Wirtschaft vorbereiten kann. Die schwierige Aufgabe FuE und Betriebswirtschaft zu verbinden wird auf mehreren Säulen getragen.

7.2.2.2. Privilege innovativ financing

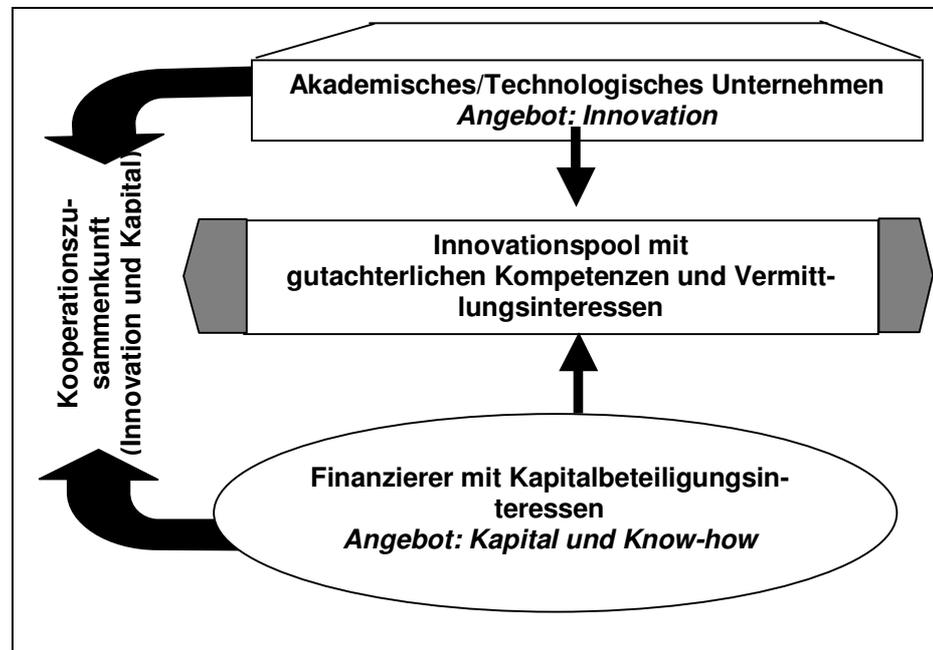
Privilege innovativ financing bedeutet Finanzierung innovativer Produktportfolio durch kompetente Berater/Geschäftsleute. *Privilege*, weil die Auswahl der förderfähigen Jungunternehmer der Finanzierer trifft.

Das Problem ist nicht das Erarbeiten von innovativen Geschäftsideen, sondern die Verbindung von biotechnologischen Gründern mit potentiellen Finanzierern. Wo findet ein Akademiker einen finanzkräftigen Interessenten? Es muß folglich eine Möglichkeit erarbeitet werden, um die Zusammenführung beider Parteien zu beschleunigen und herbeizuführen. Volkswirtschaftliche erschließt sich ein neuer Markt für Spezialkapital. Das Problem ist der Marktplatz. Die Organisation wird vorangetrieben, ist allerdings noch nicht ideal in Deutschland. Die ersten Zweifel kommen auf, daß die negativen Wirtschaftsjahre seit dem Jahr 2000 die Markt für z.B. Venture Capital für die Zukunft überhaupt noch ausreicht. Die Investoren suchen lukrative Investments und gehen deshalb in geographische Regionen, die wachsen und die nicht stagnieren. Deutschland wird demnach bald ausgebrannt sein für Risikokapital.

Existiere ein gemeinsamer "Treffpunkt" bzw. ein Handelsplatz für interessierte KMU und Kapitalgeber wäre die Beschaffung von Kapital leichter und schneller durchführbar. Eine i.w.S. Globalisierung des Kapitalmarktes wäre die Folge und ein weltweites Netz

an potentiellen Technologie-Unternehmen und Kapitalgesellschaften wird zusammengeführt.

Abb. 7.4.: Zusammenführung von Ideen und Kapital



Quelle: Eigene Erstellung, Kiel 2003.

Diese Vermarktungsform einer neuen Kombination bietet den Gründern die Option Kontakt mit großen und kleinen Finanzierern aufzunehmen und sich letztendlich für einen oder mehrere als Kooperationspartner zu entscheiden.

Eine andere Form des "Privilege innovativ Financing" ist die Kontaktaufnahme zu Privatpersonen, die ein gehobenes Vermögen besitzen und dies entsprechend risikohaft anlegen wollen. Die deutschen privaten Haushalte verfügen über mehrere Milliarden an Geldvermögen, welches durch Erbschaften oder familiäre Beziehungen bereitsteht. Wenn es für kreative und aussichtsreiche Unternehmen zur Verfügung stehen könnte, dann fließen alle Kriterien und Interessen wieder zusammen. Kapitalsucher nehmen Kapital auf und geben es über Erfolgsleistungen zurück. Das gleiche Prinzip herrscht an der Börse.

Geld, das Geld bringt, spiegelt die Wirklichkeit und die Potentiale der Finanzierung neben einer Aufklärungsarbeit wieder. Die Milliarden der Bevölkerung belaufen sich auf ein Volumen von 217 Mrd. DM. Der Vermögensbestand beträgt 5.344 Mrd. DM. Wenn dieses Geld der Finanzierung von zukunftsorientierten Unternehmen zugeführt wird, so wird eine weitere flexible Kapitalform dem Markt offenbart. Dies könnte die Zinsgestaltung beeinflussen, durcheinander bringen und beinhaltet einen Wettbewerbsanreiz, den sich alle Kapitalgeber stellen. Die Beiträge der deutschen Sparer könnten um ein Vielfaches der kreditären Finanzierung Paroli bieten und als exklusive Finanzierungsform am Markt Fuß fassen. Siehe Abbildung Nr. 12 der Anlage.

Ein Risiko ist bei jeder Beteiligung vorhanden. Dies ist mit der Anlage von Kapital in Wertpapieren oder Optionen vergleichbar. Vergleichbar wird das Risiko durch den Zins. Der Zins gilt als Faktor der Risikointensität und Bonität des KMU, weil seine Höhe das Vertrauen in eine Anlageform widerspiegelt. Kloten und von Stein haben dies wie folgt formuliert: "Dem erhöhten Risiko wird der Kreditgeber versuchen, in der Konditionengestaltung mit einer angemessenen Risikomarge Rechnung zu tragen. Außerdem kommen in Grenzfällen zur Verstärkung der Sicherheiten auch Bürgschaften der Kreditgarantiegemeinschaften in Betracht."²⁷⁷

Schumpeter erkannte bereits: "Unsere Entwicklungstheorie ist eine besondere auf diese Erscheinung und ihre Folgeerscheinungen und ihre Probleme abgestellte Betrachtungsweise, eine Theorie der so abgegrenzten Veränderungen der Bahn des Kreislaufs, eine Theorie des Übergangs der Volkswirtschaft von dem jeweils gegebenen Gravitationszentrum zu einem andern (Dynamik) im Gegensatz zur Theorie des Kreislaufs selbst, zur Theorie der stetigen Anpassung der Wirtschaft an wechselnde Gleichgewichtszentren und ipso facto auch der Wirkungen dieses Wechsels (Sta-

²⁷⁷ Kloten, N.; Stein, J.H.v. (Hrsg.), Stuttgart 1993, S. 453.

tik)²⁷⁸ Die Technologie-KMU sind zukunftssträchtige und notwendige Wirtschaftseinheiten ohne die die Volkswirtschaft nicht auskommen wird. Zukunftssträchtig, weil ihre Exklusivität sie auszeichnet und notwendig, um die Gesellschaft zu unterstützen und neue Paradigmen aufzuzeigen.

Schumpeter hatte bereits Vorstellungen, aus welchen Beständen das notwendige Kapital kommen sollte und stellte sich diese Frage. "Die konventionelle Antwort darauf ist einfach: aus dem jährlichen Zuwachs des volkswirtschaftlichen Sparfonds plus dem jährlichen freiwerdenden Teilen desselben. (...) Diese andere Art der Geldbeschaffung ist die Geldschaffung durch die Banken. (...) Er (Der Bankier) ermöglicht die Durchsetzung neuer Kombinationen, stellt gleichsam im Namen der Volkswirtschaft die Vollmacht aus, sie durchzuführen. Er ist der Ephor der Verkehrswirtschaft."²⁷⁹

Schumpeter sah die Vermittlung von freien privaten Kapitalbeständen der privaten Haushalte als eine Möglichkeit der Finanzierung an. Zu dem gab er den Banken eine weitere Aufgabe: der Vermittlung von Kapital aus dem volkswirtschaftlichen Pott. Folglich muß nach modernen Ansichten muß eine neue Welt der Kapitalbeschaffung etabliert werden, risikoreicher und persönlicher.

Die Möglichkeiten z.B. der Biotechnologie oder der Informations- und Kommunikationstechnik waren damals nicht bekannt und gewährleisteten nicht die expressiven Verteilungskomponenten innerhalb der Finanzwirtschaft von heute. Aber die Wirtschaft wurde von den damaligen Zyklenträgern dominiert. Für die Wirtschaft von damals genau so prägnant, wie für uns die Biotechnologie. Die theoretische Grundlage gilt aber weiterhin, weil der Vermittlungstätigkeit zunehmende Bedeutung zu kommt. Kombiniert mit freien

²⁷⁸ Schumpeter, J., Berlin 1997, S. 99.

²⁷⁹ Schumpeter, J., 9. Auflage, Berlin 1997, S. 107ff.

Kapitalmitteln erreicht die Wirtschaft so eine Finanzierungsmöglichkeit von unerschöpflichem Charakter.

7.2.3. Reputationseffekte

Die Beziehung zwischen dem KMU und den Finanziers läßt Reputationseffekte zu, wenn Erwartungen Handlungen bedingen, die aus der neuen Beziehung heraus entstehen. D.h. der Akademiker tut etwas, was er unter punktuellen Umständen nicht getan hätte. Provoziert er eine Reaktion des Finanziers, will er ihn zufrieden stellen.

Neus diskutiert dies, wie folgt: "Gerade im Zusammenhang mit mehrperiodigen Finanzierungsbeziehungen, hier konkret also: Kreditbeziehungen, wird häufig betont, daß die Unternehmer eine Reputation für kooperatives Verhalten erwerben können, das heißt dafür, auch ohne strenge Vertragsklauseln auf eine eigennützige Ausbeutung des Kreditgebers zu verzichten. Im Gegenzug führt dies dazu, daß die Finanzierungsbedingungen die potentielle Schädigung des Finanziers nicht mehr reflektieren müssen, so daß die Kapitalkosten sinken. Die wohlfahrtsmindernden Folgen von Moral Hazard und Adverse Selection können demnach vermieden werden. Zu Beginn einer länger andauernden Finanzierungsbeziehung besteht also der Anreiz zu kooperativem Verhalten, um sich eine Reputation aufzubauen; im weiteren Verlauf dieser Beziehung lohnt sich Kooperation, um die Reputation zu erhalten."²⁸⁰ Das Handeln unter Ungewißheit ist die nicht ersichtliche Notwendigkeit auf beiden Seiten das optimale Ergebnis des Projektes zu erreichen, obwohl die Informationen fehlen und das Ergebnis nicht vorherzusagen ist. Die Präferenzen der Beteiligten lassen sich kombinieren. Alle Parteien wollen dauerhaft ihre Erträge sichern.

²⁸⁰ Neus, W., Wiesbaden 1995, S. 39f.

Die Reputation ist somit eine kontinuierlich ansteigendes Abbild beider Sichtweisen.

Bei Lester findet sich eine Beschreibung der Managerseite. "The role of the manager in this process is captured by two images: the technician, splitting up the problem into its pieces and distributing them among his or her subordinates; or the negotiator, resolving conflicts among the goals of the organizational constituencies so as to create the clarity needed for efficient problem from the way we think about business organization in general."²⁸¹ Die Technologie transferiert die Innovation in die Gesellschaft und versucht die wissenschaftliche Geschäftsgrundlage verständlicher zu machen. Damit entsteht ein Pool, der sowohl technologische Neuheit und Voraussetzungen zur Nutzung schaffen will.

Eine stetige Erneuerung der Unternehmensgrundlagen erfordert eine feste Anzahl von Akademikern, die am Produktportfolio arbeiten. Die Biotechnologie-KMU sind in einer fordernden Position. Sie müssen Effektivität am Markt und Effizienz innerhalb ihres Bewegungsumfeldes beweisen. Über ihre Leistungen bildet sich der Marktwert. Er zeigt den Wert gegenüber den Anteilshabern und setzt sich aus dem Marktanteilen und den futuristischen Erfolgsreturns zusammen. Sein Wert vermittelt die Interessen beider anspruchsberechtigter Gruppen. Der Marktwert ist folglich mit dem Shareholder Value vergleichbar. Die Frage ist, ob sich ein gemeinsamer Nenner finden läßt? Die Unternehmensleitung muß sich folglich entscheiden, welches Ziel sie verfolgen will: die Maximierung des Eigenkapitalwertes oder die Befriedigung externer Randgruppen. Black drückt es, wie folgt aus: "Wenn die Unternehmensleitung mehr als einer Interessengruppe verantwortlich wäre, wird sie früher oder später mit dem Problem konfrontiert werden, sich für eine zu entscheiden. Entscheidungen bei mehre-

²⁸¹ Lester, R.K., New York 1998, S. 310.

ren gleichwertigen Zielen sind nur möglich, wenn weitere Entscheidungskriterien verwendet werden."²⁸²

Ein hohe Marktwerte zeigen stabile und expandierende KMU, deren Namen am Markt bekannt werden. Die anonymen Shareholder bedienen sich diesen Vorteils, um ihr eingesetztes Kapital zu vermehren. Es funktioniert in beide Richtungen.

Ein junges biotechnologisches KMU, das eine innovative Struktur aufweist und sich entwickelt, sollte sich, damit es über sichere Finanzmittel verfügt, zunächst nicht den Shareholdern zuwenden, sondern auf eine alternative Kapitalzuführung bestehen und sich auf ihre Mitarbeiter konzentrieren, um die FuE-Kompetenzträger in den Mittelpunkt zu stellen. Auf diese Weise bleibt die Unternehmung steuerbar und muß sich nicht auf die ständige Suche nach Kapitalmitteln machen. Der Marktwert wird somit aufgebaut.

7.2.4. Wertschöpfungspotentiale und –abläufe

Die nächste Abbildung zeigt die Wertschöpfungspotentiale im zeitlichen Abstand zu den vertretenen Kompetenzen mit strategischer Bedeutung.

Wenn die Neuartigkeit eines Pioniers nach Schumpeter die langfristige Entwicklung ausmacht und die Evolution vom Pionier zum Spezialisten innerhalb des neuen Technologie-KMU die Folge ist, dann erfordert die langfristige Entwicklung eines Unternehmens eine parallele und zeitabhängige Finanzierung von intensiver Prägnanz.

Das KMU braucht für den Schritt zum Spezialisten Zeit. Folglich muß es die Innovation auf ein rentables Niveau bringen, um es als

²⁸² Black, A. et al., Frankfurt a.M. 1998, S. 31.

sekundär hat er Koordinationsfunktionen, weil er zwischen der Pionierleistung und dem Markt steht. Als Integrator komplettiert er sein Profil, in dem sowohl das KMU, als auch das Produkt positioniert werden.

Die Entwicklungstendenzen sind vom Integrator beeinflussbar. Er organisiert die Einführung der Innovationen am Markt. Seine Kompetenzen tragen die Wertschöpfungspotentiale vom Pionier in den Markt. Die Spiegelwirkungen zwischen dem Integrator und dem Spezialisten weist die Wandlungsfähigkeit der involvierten Inhalte aus. Je mehr sich der Pionier zum Integrator entwickelt, um so mehr vervielfältigen sich seine Kompetenzen.

Fusionen oder Konzentrationen? Wertschöpfungspotentiale und FuE sind Werte, die erhalten werden sollten. Die Praxis zeigt, daß durch Fusionen die FuE und Humankapital vom Markt verschwindet. Die Potentiale werden durch Prioritäten ersetzt. Die Präferenzen der Fusionsgewinner sind egoistischer Natur, die Stärkung des eigenen Standortes wird fokussiert, anstatt das gesellschaftliche Know-how zu optimieren. Fusionen schaden demnach langfristig den tragenden FuE-Ergebnissen, in dem diese aus Interessenkonflikten rationalisiert werden und der eigentliche volkswirtschaftliche Effekt vernachlässigt wird. Der Effekt ist der Konjunkturreffekt und die damit verbundenen Ziele und Returns an die Beteiligten im Sinne der Kondratieff-Zyklen. Konzentrationen der FuE-Arbeit für die Gesellschaft ist duplikabel. Werden die FuE-Ambitionen an wenigen Orten konzentriert, so ist die Überwachung der Ergebnisse durch geringen Aufwand möglich. Wie bei Fusionen wird entschieden werden können, ob die Innovationen markttauglich sind oder nicht. Oder, ob sie für die derzeitige Technologie noch nicht reif ist.

7.3. Zusammenfassung Finanzierung

Das Kapitel Finanzierung bietet einen Überblick und ein Ausblick über die Finanzierungsarten der KMU. Klassischer Weise werden herkömmliche Finanzierungsmodule gewählt, die im Hausbankbereich anzusiedeln sind. Jedoch ist davon auszugehen, daß neue Technologien und daraufbasierende FuE-KMU den Anspruch auf moderne Finanzierungsarten haben. Wertschöpfungspotentiale gründen sich auf der Refinanzierung der Innovation und weiterhin auf die ausgereifte und abgestimmte Finanzierung des Gesamtkonzeptes.

8. Basel II und Biotechnologie

In dieser Arbeit wurde die Besonderheit der neuen Technologien, wie z.B. der Biotechnologie herausgearbeitet. Die Relation zu der finanziellen Ausstattung der Biotechnologie-Unternehmen wurde ebenfalls betont. Die Bedürfnisse und finanziellen Spezifitäten bei den Biotechnologie-KMU machen deutlich, daß es bei Spezialunternehmen keinen Sinn macht, wenn die Finanzierungsformen nicht genauso innovativ aufgebaut sind, wie die beanspruchenden Unternehmen selber.

Die Europäische Union u.a. haben seit einigen Jahren eine Reformierung der Kreditfinanzierungen im Bankensektor vorbereitet. Die Novelle nennt sich Basel II Akkord und umfaßt eine komplette Umstrukturierung der bisherigen Kreditvergabepraktiken weltweit. Die Kammern sprechen von einer Bevormundung der Unternehmen in Bezug auf neue Kreditbewilligungen und im Höchstfall vom "Tod des Mittelstandes".

Nachfolgend soll die Kreditreform kurz vorgestellt werden und in Relation zur Biotechnologie und dem Aufbau eines neuen Unternehmens gestellt werden.

8.1. Eckpunkte des Basel II

Kreditinstitute spielen eine besondere Rolle in modernen Volkswirtschaften. Sie sind nicht nur Vermittler zwischen Kreditnehmern und Anlegern, sondern stellen darüber hinaus vielfältige nicht bilanzwirksame Finanzdienstleistungen zur Verfügung. Eine besondere Dienstleistung ist der Umgang mit Kredit-, Markt-, Liquiditäts- und anderen Risiken und dem entsprechenden Bewertungsverfahren, um die Risiken und Chancen gegeneinander abzuwägen und die Risiken gen null zu bringen.

Die Risiken mit denen die Banken umzugehen haben sollten nicht zu einer Instabilität des Finanzsektors führen. Aus diesem Grund wurde die Basel II-Richtlinie formuliert.

Sie soll die globalisierten Finanzmärkte mit international gültigen Regeln ausstatten.

8.1.1. Von Basel I zu Basel II

Die Deutsche Bundesbank richtet die deutsche Bankenwelt auf den neuen Akkord aus. "Einen Meilenstein in der internationalen Harmonisierung der bankenaufsichtlichen Eigenkapitalanforderungen stellt die Eigenmittelempfehlung des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht von 1988 dar. Mit diesem Regelwerk (Baseler Akkord) wurde die Mindestkapitalausstattung auf 8% bezogen auf die standardisiert risikogewichteten Kreditpositionen einer Bank festgelegt, wobei das so gemessene Kapital implizit auch andere, nicht in diese Rechnung einbezogene Risiken abdecken sollte."²⁸⁵

Der Baseler Akkord war tendenziell an die international tätigen Bankhäuser gerichtet. Mittlerweile werden sie allerdings weltweit anerkannt und bilden einen internationalen Bankenstandard. Hier-von haben sie die Empfehlungen der EU wie auch der Bundesregierung abgeleitet und bilden die Grundlage für das Kreditwesengesetz.

Angesicht der wachsenden Bedeutung der Handelsaktivitäten der Banken wurden im Jahr 1996 auch die Marktpreisrisiken von Banken (Zins- und Aktienkursrisiken des Handelsbuches, Währungsrisiken, Risiken aus Rohwarengeschäften) in die Kapitalunterlegungspflicht einbezogen.²⁸⁶

²⁸⁵ Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 16.

²⁸⁶ Vgl. Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 16

Die Reform vom Baseler Akkord wurde erforderlich, weil die standardisierten Berechnungen der Kreditrisiken die ökonomischen Risiken der Institute nur sehr grob abbildeten. Innovative Finanzinstrumente bieten eine weitaus größere Möglichkeit zur Minimierung der Risiken bei einer Kreditvergabe.

Die Kreditrisikosteuerung soll erreichen, daß Kreditderivate, Nettingvereinbarungen für Bilanzpositionen, der globale Einsatz von Sicherheiten, die Verbriefung von Aktiva und Kreditrisikomodelle in der zukünftigen Tätigkeit miteinbezogen werden. Die o.g. Mängel werden als Schwächen angesehen, die die bankenaufsichtlichen Gremien in einem revidierten Kapitalakkord beseitigen wollen und versuchen die Messung der Kreditrisiken in den Eigenkapitalregelungen den Risikosteuerungsmethoden der Banken annähern.

Der neue Akkord basiert auf den nachfolgend dargestellten Schwerpunkten.

8.1.2. Säulen des Basel II

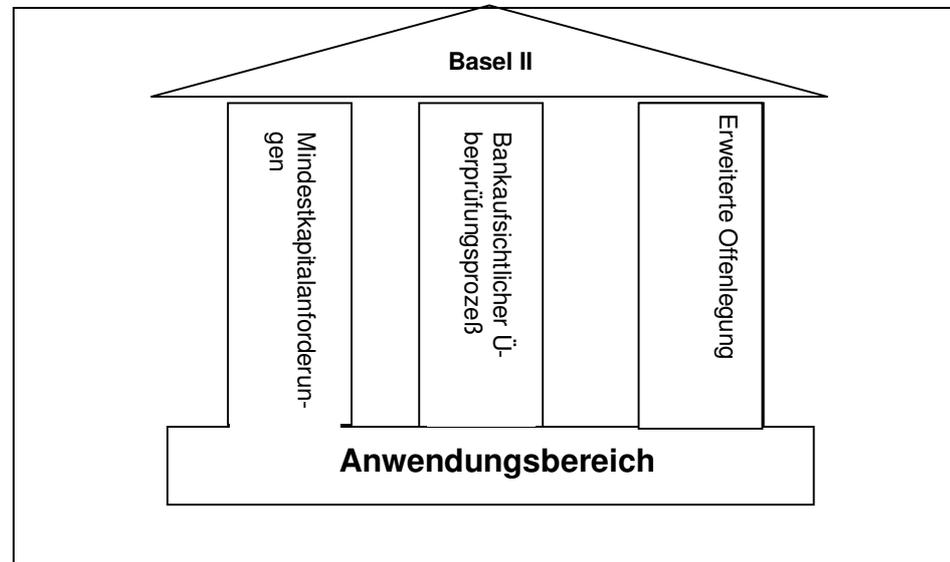
Der Baseler Akkord II ist auf drei Säulen gebaut, die die vorgenannte Struktur zur Sicherung der kreditären Finanzierungen sichern sollen.

Die erste Säule versucht eine genauere Quantifizierung des Kreditrisikos zu gewährleisten und die weiteren Risiken zu minimieren. Die Einhaltung der Eigenkapitalanforderungen werden wie bisher auch nach dem Kapitalkoeffizienten bemessen, der mindestens 8% betragen muß.

Die deutsche Bundesbank ist mit der Beschreibung behilflich: "Während bei der Definition des Kapitalbegriffs derzeit keine Änderungen vorgesehen sind und auch der Mindestkapitalkoeffizient von 8% unverändert bleibt, werden die bisherigen Risikoarten

Kreditrisiko und Marktrisiko um das operationelle Risiko ergänzt, das künftig explizit mit Kapital zu unterlegen sein wird."²⁸⁷

Abb. 8.1.: Der neue Akkord



Quelle: Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 17 und Krämer-Eis, H., Rehbürg-Loccum 2001 und Taistra, G., Berlin 2001.

Das bedeutet demnach für die einzelne Bank, daß die Kredite mit einem Anteil an Eigenkapital zu unterlegen sind, um die Risikostruktur für Ausfälle zu gewährleisten.

Die Höhe des Eigenkapitalansatzes wird in Abhängigkeit zu Ausfallrisiken gesehen und in einem Ratingansatz definiert.

Der Standardansatz des Baseler Akkords II gibt folgenden Kreditrisiken vor:

Die Deutsche Bundesbank ist als oberste Bank in Deutschland für die Umsetzung mit verantwortlich und weist auf die Gewichtungsansätze hin. "Im Standardansatz werden - wie bisher - Risikogewichtungssätze für bestimmte Arten von Kreditforderungen vorgegeben. Zu den bekannten Gewichtungsansätzen (0%, 20%, 50% und 100%) wird ein neuer Gewichtungsansatz von 150% für Kreditnehmer mit schlechter Bonität eingeführt. Die Risikoanrechnung

²⁸⁷ Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 17

im Standardansatz wird künftig in den einzelnen Risikogruppen (Staaten, Banken, Nichtbanken) wesentlich von der Einschätzung externer Bonitätsbeurteilungsinstitute abhängen.²⁸⁸

Die Risikogewichtungssätze stellen die ungesicherten Finanzierungsanteile dar, die es in einer Finanzierung geben kann. Je nach Höhe der Finanzierung kann es zu ungesicherten Anteilen, den sogenannten Blankoanteilen, kommen, die im Falle des Kreditausfalles als uneinbringliche Forderung dastünden und verloren wären.

Die aufsichtsrechtlichen Überprüfungsverfahren sollen die qualitative Bankenaufsicht stärken. Operationale Risiken bilden den Anteil einer Finanzierung, die durch Eigenkapital zu unterlegen sind, dieser ist durch die entsprechenden Mittel zu untersuchen und offenzulegen. Die Bank trägt die Verantwortung für den Kredit und die Finanzierungsmittel, die in der Regel aus anderen Kundeneinlagen stammen. Demnach wird man der Verpflichtung getreu, daß die Bankeinlage sicher als Kredit verliehen werden muß. Bei Refinanzierungen über den Kapitalmarkt geht die Bank eine Verpflichtung ein, die fortbestünde bei einem Ausfall des Gegengeschäftes. Nebenbei wird das kreditgebende Institut ebenfalls bewertet und geratet.

Die KfW schreibt, daß ein Ziel des Akkords die Erhaltung des bisherigen Niveaus der Gesamteigenkapitalbelastung sein muß. Das operationale Risiko wird erst dann kalibriert, wenn die Auswirkungen des neuen Akkords auf die Kreditrisiken erkennbar sind.

Ausschlaggebend für die Unterlegung des Risikoanteils mit Eigenkapital sind neben der wachsenden IT-Abhängigkeit von Bankgeschäften und dem damit einhergehenden Trend zum verstärkten Outsourcing sowie der Verbreitung des electronic banking auch

²⁸⁸ Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 17

die grundsätzlich höhere Komplexität der Geschäftstätigkeit, die durch den anhaltenden Konzentrationsprozeß in der Kreditwirtschaft verstärkt wird. Die Bundesbank hierzu: "Banken stufen das operationale Risiko nach dem Kreditrisiko als zweitwichtigste Risikokategorie ein und allozieren hierfür etwa ein Fünftel ihres ökonomischen Eigenkapitals."²⁸⁹

Bisher sind drei Verfahren zur Messung des Risikos in der Anwendung und durch die Kommission genehmigt. Der Basisindikatoransatz, der Standardansatz und den internen Bemessungsansatz.

8.1.2.1. Der Basisindikatoransatz

Der Basisindikatoransatz beruht auf einem groben Verfahren, das für jedes Bankhaus anwendbar ist, jedoch keine absolute Risikomessung beinhaltet. Es wird ein Indikator bestimmt, der frei wählbar ist und nach dem das Eigenkapital zu bilden ist. Ein Indikator kann z.B. der Bruttoertrag des Kreditnehmers sein. Weil bei diesem Verfahren das operationale Risiko nur pauschal geschätzt wird und keine exakte Berechnung angestrebt wird, erwartet die Bankenaufsicht, dass international tätige Banken und Kreditinstitute mit signifikantem operationellen Risiko genauere Verfahren, mindestens den Standardansatz, zur bankaufsichtlichen Risikoberechnung verwenden.

8.1.2.2. Der Standardansatz

Der Standardansatz berechnet das Risikofeld anhand eines Indikators je Geschäftsfeld. Gruner et al. halten fest: "Danach können Banken bei Erfüllung bestimmter Mindestanforderungen, die auf-

²⁸⁹ Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 28.

sichtsrechtliche Risikogewichtung ihrer Kreditnehmer auf Grundlage von mittleren Ausfallwahrscheinlichkeiten (Probability of Default, PD) der einzelnen Ratingklassen selbst bestimmen."²⁹⁰

Demnach kommt eine umfangreichere Bandbreite zum tragen. Der Indikator wird je Geschäftsfeld gemessen, z.B. Privatkundengeschäft oder Zahlungsverkehr, und durch einen von der Bankenaufsicht bestimmten Kapitalfaktor gewichtet. Auch dieses Verfahren ist nicht ausreichend gegen Fehlerquoten geschützt. Daher empfiehlt die Bankenaufsicht eine Anwendung des internen Bemessungsansatzes. Es sollen Anreize geschaffen werden, um die exakteste Methode in Anwendung zu bringen und dies in einer ziemlich breiten Akzeptanz unter den Kreditinstituten.

8.1.2.3. Der interne Bemessungsansatz

Der interne Bemessungsansatz ist der am meisten entwickelte. Er berücksichtigt auch individuelle Erfahrungen der Institute mit operationellen Verlusten. "Die Messung des operationellen Risikos wird bei diesem Ansatz nach aufsichtlichen vorgegebenen Geschäftsfeldern und Verlusttypen vorgenommen. Hierbei wird folglich nicht nur nach Geschäftsbereichen, sondern auch nach der Art des operationellen Verlustes in jedem Geschäftsbereich unterschieden. Auf der Grundlage bankinterner Verlustdaten (soweit nötig, ergänzt durch externe Verlustdaten) ermitteln die Banken die Höhe des erwarteten operationellen Verlustes je nach Verlusttyp und Geschäftsfeld. Diese erwarteten Verluste werden dann durch Multiplikation mit einem von der Aufsicht vorgegebenen Kapitalfaktor in eine Eigenkapitalanforderung umgesetzt."²⁹¹

Demnach ist der interne Bemessungsansatz der am weitestreichende Ansatz und bietet die differenzierteste Betrachtungsweise.

²⁹⁰ Grunert, J., et al., S. 6.

²⁹¹ Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 29.

Alleine der Multiplikator, der durch die externen Kontrolleure vorgegeben wird birgt ein gewisses Risiko in der Gewichtung der Eigenkapitalunterlegung. Sollte er zu hoch angesetzt werden, so wird zuviel Eigenkapital gesperrt.

"Die neu vorgeschlagene Regelung des Basler Ausschusses ist so konzipiert, daß das operationelle Risiko zukünftig mit durchschnittlich 20% (Vorschlag nach der QIS II: 12% bzw. ein niedrigerer Prozentsatz bei Anwendung des "internen Bemessungsansatzes") der bisherigen Kapitalanforderungen zu unterlegen ist."²⁹²

Demnach ist die Neuregelung auf ein Goodwill des Ausschusses hingewiesen, wenn die genauere Methode angewandt wird. Allerdings sind die Risiken auch entsprechend meßbar und es kann zu Sanktionen innerhalb des Kreditengagements kommen. Denkbar ist eine einschränkende Haftung des Eigenkapitals aufgrund von zu hohen Risiken.

8.1.3. Die Sicherstellung der Stabilität des Finanzsystems

Mit einem Blick auf die Sicherung der Stabilität des Finanzsystems und das internationale "level playing field" ist die Frage der Kalibrierung der Risikogewichtungen von entscheidender Bedeutung. Hierbei handelt es sich um die sogenannte richtige Höhe des vorzuhaltenden Eigenkapitals und um die relative Gewichtung der einzelnen Risiken und im Kreditbereich auch um die Steigung der Kurve der Risikogewichte, demnach der operativen Geschäftsführung im Kreditbereich.

Hierzu die deutsche Bundesbank: "Nach Auffassung des Baseler Ausschusses soll die durchschnittliche Höhe der Eigenmittelunterlegung der Banken in den G10-Staaten im Wesentlichen unverän-

²⁹² Grunert, J., et. al., S. 10.

dert bleiben. Abhängig von der individuellen Risikosituation wird dies bei einigen Banken zu einer Erhöhung, bei anderen Banken zu einer Senkung der Eigenkapitalanforderung führen. Bei der Kalibrierung der Risikogewichte im internen Ratingansatz ist zu berücksichtigen, daß die neue Eigenkapitalvereinbarung eine explizite Eigenmittelunterlegung für operationelle Risiken vorsieht, die bisher implizit mit abgedeckt wurden. Erste empirische Untersuchungen auf Basis von Daten der Kreditinstitute zeigen, daß das Verhältnis zwischen Kreditrisiko und operationellem Risiko im Bankensektor etwa 4:1 beträgt. Um das Ziel einer unveränderten Eigenmittelunterlegung von durchschnittlich 8% (bezogen auf die bisher standardisiert risikogewichteten Kreditpositionen einer Bank) zu erreichen, wird das Kreditrisiko im Sinne eines "Top-down-Ansatzes" auf 6,4% und das operationelle Risiko auf 1,6% kalibriert.²⁹³

Das Problem ist folglich nicht die eigentliche Unterlegung der Risikoanteile mit Eigenkapital, sondern die neuere Berechnungsmethode und die repräsentativen Durchschnittsportfolios. Das Durchschnittsportfolio soll zum einen die Gewichtung der verschiedenen Risikoaktivklassen im IRB-Ansatz, zum anderen innerhalb einer Forderungsklasse die Verteilung der Risikoaktiva auf die verschiedenen Ratingklassen widerspiegeln.

Der durchschnittliche Satz von 6,4% kann in einigen Klassen (z.B. Biotechnologieunternehmen) höher werden, als bisher, in anderen Klassen allerdings sinken, z.B. Privatkundenbereich. Auf diese Weise ist eine durchschnittliche Risikounterlegung der Kreditaktiva mit Eigenkapital mit ca. 6,4% bis 8% möglich.

²⁹³ Deutsche Bundesbank, April 2001, 29f.

8.1.4. Offenlegungspflichten

Die dritte Säule der Akkords bezieht sich auf die Offenlegungspflichten der Kreditnehmer. Sie soll eine Transparenz in die Kreditvereinbarungen zwischen den Parteien bringen. Eine Förderung der Marktdisziplin wird angestrebt, um die Kreditvergabe selektiv bewerten zu können und beiden Parteien ein umfangreiches Bild über die Geschäfte des anderen zu bieten.

Die Offenlegungspflichten umfassen: Anwendung der Eigenkapitalvorschriften, Eigenkapitalstruktur, eingegangene Risiken und Eigenkapitalausstattung. Die wiederholbare Anforderung an die Aktualität der Daten kann jährlich nachgeholt werden.

8.2. Ratingansätze

Wie bereits angedeutet werden die Kreditengagements der Banken und der Unternehmen einem Rating unterzogen. Was ist eigentlich ein Rating?

Bei Krämer-Eis und Taistra wird festgehalten: "Ein Rating ist eine Aussage (Benotung) über die zukünftige Fähigkeit eines Unternehmens zur vollständigen und termingerechten Rückzahlung (Tilgung + Verzinsung) seiner Verbindlichkeiten mit dem Ziel der Ermittlung von Ausfallwahrscheinlichkeiten (und Migrationen) auf der Basis intensiver Unternehmensanalyse. Ratings werden durch Kreditinstitute (Internes Rating) oder Rating-Agenturen (Externes Rating) erstellt."²⁹⁴

Insgesamt dient das Rating durch die Offenlegung von Risikostrukturen zur Erhöhung der Transparenz auf dem Kapitalmarkt.

²⁹⁴ Krämer-Eis, H., Rehburg-Loccum 2001 und Taistra, G., Berlin 2001.

Die Ergebnisse der Risikogewichtung sind die Kennwerte, die zu- meist relativ leicht nachvollziehbar sind und eine systematische Vorgehensweise ermöglichen. Eine Vergleichbarkeit ist gegeben, weil die Transparenz der Datenmaterialien angestrebt wird.

In einem Standardansatz werden die Ratings zu einer Bonitätsge- wichtung und Bewertung der Sicherheiten , Garantien etc., hin- sichtlich der Vorgabe der Bankenaufsicht durchgeführt. Die Rest- laufzeit der Kredite findet keine Berücksichtigung. Die Risikoge- wichte und Eigenkapitalunterlegungen sind wie folgt darstellbar:

Tab. 8.1.: Risikogewichte und Eigenkapitalunterlegungen

Bonität des Unternehmens	AAA bis AA-	A+ bis A-	BBB+ bis BB-	Unter BB-	Ohne Rating
Risikoge- wicht	20%	50%	100%	150%	100%
Regulatori- sches Kapi- tal	1,6%	4%	8%	12%	8%

Quelle: Krämer-Eis, H., Rehburg-Loccum 2001.

Bei der Durchführung von Ratings werden quantitative und/oder qualitative Informationen über das zu beurteilende Unternehmen miteinander in Verbindung gebracht und zu einem Gesamtergeb- nis aggregiert. Eine Frage ist nur, welche Informationen werden benötigt und welche Form der Erhebung und der Aggregation wird gewählt. Die Quantifizierung qualitativer Parameter stellt ebenfalls ein Problem dar.

Bei der Verwendung von Ratings werden demnach die Kriterien und Risikoindikatoren bewertet und durch eine Gewichtung mit- einander in Relation gebracht, um einen Kennwert zu ermitteln. Die Bonitätssysteme sollen eine Reihe von Mindestanforderungen erfüllen. Hierbei zu nennen sind z.B. Gewährleistung der Ver- gleichbarkeit der Risikopositionen, die Transparenz und Nachvoll-

ziehbarkeit der Methode zur Gewährleistung der Akzeptanz, die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der gewählten Indikatoren und Bewertungskriterien, die Risikodifferenzierung zwischen Engagements verschiedener Fristigkeiten und abschließend die frühzeitige Erkennung und Differenzierung von Risiken.

Der letzte Punkt ist mit der wichtigste.

Die Anforderungsmedien an die Unternehmen, die einen neuen Kredit aufnehmen wollen sind vielfältig. Eine Auswahl der möglichen kann sein:

Wirtschaftliche Unterlagen, wie z.B. Steuererklärungen oder betriebswirtschaftliche Auswertungen, Planungskonzepte und Planbilanzen, Gesprächsmitschriften über die Bonitätslage. Die Information verändert sich von einer Holschuld der Bank zu einer Bringschuld des Kreditnehmers.

Die Unterlagen dienen der Offenlegung von Indikatoren, die z.B. wichtige Merkmale für die Unternehmensbeurteilung sind. Eigentlich sind sie bereits jetzt in der Anwendung: wie z.B. Bilanzzahlen, Eigenkapitalquote und Fremdkapitalstruktur, Finanzlage, Cashflow und Bilanzsumme, Ertragslage, Eigenkapitalrendite und Gesamtkapitalrendite, Unternehmensgröße, Umsatz und Bilanzsumme.

Als Vergleichsdaten dienen die laufenden Umsätze über das Konto einer Bank.

Qualitative Merkmale sind die Rechtsform des Unternehmens, die Branche und die Marktstellung. Die Qualität des Managements und die Güte des Rechnungswesens sind weitere wichtige Indikatoren, die eine Beurteilung zur Zukunft ermöglichen.

8.3. Das Ausfallpotential

Laut der Deutschen Bundesbank ist beim Ausfallpotential die folgende Anwendung zu Grunde zu legen:

"Es ist unwahrscheinlich, daß der Schuldner seine Zahlungsverpflichtungen (Zins, Tilgung oder Gebühren) voll erfüllen kann.

Der Eintritt eines Kreditverlustes in Zusammenhang mit einer Zahlungsverpflichtung des Schuldners, wie Abschreibung, Einzelwertberichtigung oder Umschuldung notleidender Kredite in Zusammenhang mit Erlaß oder Verschneidung von Zins-, Tilgungs- oder Gebührenzahlungen.

Der Schuldner ist mit einer Zahlungsverpflichtung mehr als 90 Tage in Verzug.

Der Schuldner hat ein Konkursverfahren oder ein ähnliches Verfahren zum Schutz vor seinen Gläubigern beantragt.

Ein Schuldner gilt dann als ausgefallen, wenn eines der genannten Kriterien erfüllt ist.²⁹⁵, so die deutsche Bundesbank.

Aufgrund der einzureichenden Unterlagen der Unternehmen sind Ausfallwahrscheinlichkeiten zu berechnen, die eine Früherkennung des Risikos zum Engagementsverlust erkennen lassen.

Eigentlich gilt die Beobachtung nicht nur der Ausfallmöglichkeit des Kredites, sondern auch der Zinsänderung. Die Zinsänderung ist bei langfristigen Krediten immer ein Ausfallpunkt, da die Schuldner zum Teil die Möglichkeit zur vorzeitigen Rückzahlung haben oder eine neue Vereinbarung zur Fortführung des Kredites nach neuen Zinsvereinbarungen getroffen werden muß.

Eine Einheitszinsvergabe über die Gesamtlaufzeit der Kredite ist unwahrscheinlich. Die Flexibilität der Banken als Reaktion auf eine

²⁹⁵ Deutsche Bundesbank, April 2001, S. 26.

konjunkturelle Änderung des Marktzinsniveaus ist zu gering. Die Zinslaufzeit ist derzeit maximal 20 Jahre. Gerne aber immer kürzer.

8.4. Auswirkungen des Basel II global

Für die Investitionsfinanzierung bei KMU bedeutet Basel II, daß die Kreditvergabe teurer wird. Zum einen sind höhere Bearbeitungskosten vorhanden und zum anderen können Fördermittel nur durch Erstbanken beantragt werden. Förderwege können einstufig oder mehrstufig sein. die Eigenkapitalbelegung bei den Durchleitungsbanken wird allerdings zunehmen.

Neue Instrumente zur Erweiterung der Vertriebskanäle sind zu etablieren. Globaldarlehen und risikodifferenziertere Margen bei der Kreditbewertung sind erforderlich.

Banken werden verstärkt nach risikosenkenden Techniken suchen, wie z.B. Bürgschaften oder Garantieinstrumenten.

Bei den kurzfristigen Betriebsmittelfinanzierungen/Kredithandel wird es schwieriger eine schlanke Vergabemethode zu gewährleisten. Kurzfristige Kreditvergaben werden zurückhaltender bewilligt. "Basel II wird insbesondere die Kontokorrentfinanzierung weiter verteuern."²⁹⁶, laut der Kreditanstalt für Wiederaufbau.

KMU-Förderkredite sollen keine weiteren Hürden implementiert bekommen. Dies gilt vor allem für die synthetische Verbriefung, die aus rechtlichen und steuerlichen Gründen in Europa und insbesondere in Deutschland sehr verbreitet ist. die Verbriefung von mittelständischen Kreditrisiken wird für die Förderpolitik weiterhin wichtig bleiben.²⁹⁷

²⁹⁶ KfW, 2001, S. 14.

²⁹⁷ Vgl. KfW, 2001, S. 14

Für die KMU bedeutet dies insgesamt, daß mehr Sicherheiten, als bisher, bei Kreditengagements eingebracht werden müssen. Das Ausfallrisiko gilt zunächst der Kreditsumme, aber es wird ohne Anrechnung der Kreditlaufzeit berechnet. Zudem kommt die Ausfallwahrscheinlichkeit bei der Änderung des gültigen Zinssatzes.

Die KfW gibt hierbei zu bedenken, daß die verstärkte Hereinnahme von Sicherheiten zwar sehr begrüßenswert ist, aber der Kreis der anererkennungsfähigen Sicherheiten sehr beschränkt ist.

Vermutlich werden alle kreditbeantragenden Unternehmen bankinterne Ratings erhalten und die Prüfungen i.d.R. genauer erfolgen als bisher. Dies führt zu exakteren Methoden der Bonitätsevaluierung, zu mehr Risikotransparenz und in der Folge zu einer risikobewußteren Kalkulation der Risikoprämien (Spreads) als bisher. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau führt weiter an: "Für Kredite an Unternehmen mit sehr guter Bonität reduziert sich die Eigenkapitalbelastung (besser als A+: 20%-Gewichtung), für Unternehmen mit schlechter Bonität hingegen erhöht sie sich (niedriger als B-: 150%-Gewichtung). Den im Vergleich zum Status quo erhöhten Kosten durch die internen Ratings stehen Kosteneinsparungen durch eine risikobewußtere Kreditkalkulation gegenüber. Die internen Rating-Kosten werden nicht individuell ausgewiesen, sondern auf alle Kreditnehmer umgelegt. Es ist zu vermuten, daß sich große KMU mit guten Risiken besser stellen und schlechtere Risiken eine Kreditverteuerung erfahren werden. Da bei kleinen Unternehmen häufig höhere Risiken unterstellt werden (z.B. bei den "weichen Faktoren" – man denke an den Ausfall des Managers – oder etwa aufgrund geringer Diversifizierungsgrade) ist zu vermuten, daß für diese Gruppe von Unternehmen eine Verschlechterung der Finanzierungsbedingungen eintreten wird."²⁹⁸

Die Neugewichtung der Banken bei der Eigenkapitalhinterlegung (bestehende Regelung im allgemeinen: 20% der 8% Eigenmittelhinterlegung bei Krediten an Banken; Baseler Vorschlag: je nach Rating der kreditnehmenden Bank 20/50/100/150% der 8% Eigenmittelhinterlegung) kann sich indirekt auch auf die Finanzierungsmöglichkeiten der von KMU auswirken. Kleinere Banken mit einem Bonitätsnote von unter AA- müssen sich auf höhere Refinanzierungskosten einstellen, da Kreditgeber bei Krediten an solche Banken mehr Eigenkapital bereitstellen müssen. Dies fördert den Konzentrationsprozeß im Bankgewerbe – mit möglichen negativen Folgen für die Finanzierung von KMU.²⁹⁹

Umfragen und Erhebungen zeigen bereits die Auswirkungen von Basel II auf die Kreditvergaben und die Berechnung der Kreditzinsen. Sie werden insgesamt teurer. Kreditzinserhöhungen sind aufgrund der breiteren Bearbeitung und der Ausfallwahrscheinlichkeiten unausweichlich. Was vorher nur wage berechnet wurde liegt mit der Basel II Vorgabe auf dem Tisch und muß im täglichen Geschäft auch umgesetzt werden.

Eine branchenspezifische Größenklassifikation zeigt, daß die betrachteten kleineren mittelständischen Unternehmen von Basel II stärker betroffen werden³⁰⁰, so Gruner et al.

8.5. Auswirkungen auf die Technologie-KMU

Neben den anderen dominierenden Branchen in Deutschland und Europa ist die Biotechnologie vom Prinzip her natürlich auch nur eine beliebige Branche, die ihre Daseinsberechtigung sucht und inne hat. Die Unternehmen der Branche haben sich auf die Spezi-

²⁹⁸ KfW, 2001, S. 27.

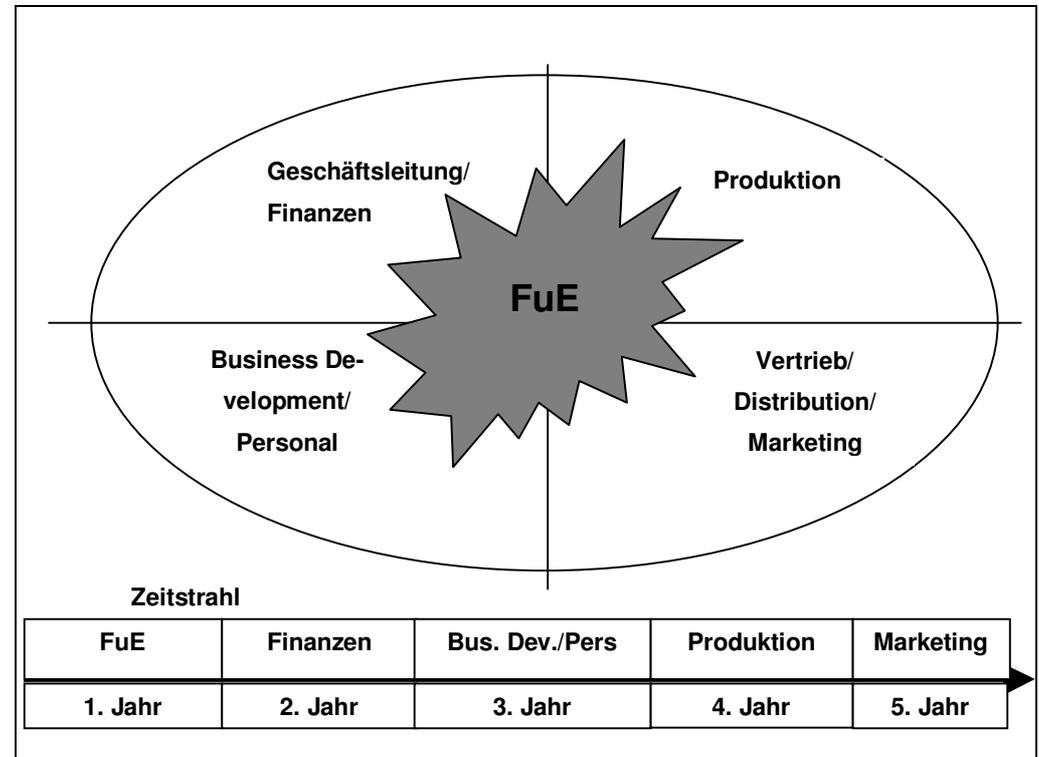
²⁹⁹ Vgl. KfW, 2001, S. 28.

³⁰⁰ Vgl. Grunert, J., et. al. 2001, S. 21.

alisierung eingelassen und stehen im Wettbewerb zu den anderen Unternehmen der Branche. Durch die starke Differenzierung der Branche in mehrere Unterspezialisierungen wie z.B. die Medizin/Pharmazie oder die Chemie etc. entsteht eine ebenso starke Verflechtung zwischen den Unternehmen und deren Wettbewerb zueinander.

Die Biotechnologie-KMU zeigen die folgenden Charakteristika: Die nachfolgende Grafik zeigt die beispielhafte Aufbaustruktur der FuE-KMU und den zeitlichen Abriß des Aufbaus. Wichtig ist hierbei die FuE, die im Mittelpunkt der Unternehmung steht. Periphere Bereiche, wie z.B. die kaufmännische Seite oder die Produktion der marktreifen Produkte sind allerdings ebenso wichtig, wie die Kernkompetenz.

Abb. 8.2.: Beispielaufbau eines Biotechnologie-Unternehmens



Quelle: Eigene Erstellung, Kiel 2003 und Freier, P., Organisatorische Frühentwicklung von Biotechnologie-Unternehmen, in: Franke, N.; Braun, C.-F. von (Hrsg.), Innovationsforschung und Technologiemanagement, Berlin 1998, S. 359.

Die Finanzierung und damit die Risikostruktur nehmen eine besondere Stellung ein, da sie unabdingbar für den Fortbestand des KMU sind.

Aus der Sicht der Finanzierungspartner/Kapitalgeber und den Banken, die über Fördermittel etc. entscheiden sind die Biotechnologie-Unternehmen allerdings Unternehmen wie die anderen auch. Sei es Handwerksunternehmen oder Industrieunternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe, die Biotechnologie-Unternehmen stellen sich zur Beurteilung in die Reihe und müssen sich dem Rating unterziehen.

Es ist nachvollziehbar, daß die Komplexität der Branche die Beurteilungen der Finanzierungen nicht einfacher machen. Oftmals sind Gutachten erforderlich oder, um das Risiko zu minimieren, einfach werthaltige Sicherheiten, die vielleicht in keinem Verhältnis zur Finanzierungssumme stehen.

Bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau findet sich folgendes: "Die derzeitige öffentliche Diskussion darüber, ob die bankinternen Ratings Anerkennung zur Eigenkapitalunterlegung finden sollen, wird vermutlich darin münden, daß die internen Verfahren bei der Einhaltung gewisser – noch zu definierender – Mindeststandards als Kriterien zur Eigenkapitalhinterlegung Akzeptanz finden werden. Dabei kann die Lösung des Problems der Vergleichbarkeit der verschiedenen Ratings und Rating-Klassen in der Schaffung eines "Master-Scales" liegen, der die verschiedenen Skalen der bankinternen Ratings hinsichtlich der Ausfallwahrscheinlichkeiten in ein einheitliches Schema überführt.(...) Aufgrund der oben vorgestellten Mängel der Rating-Verfahren sind diese permanent kritisch zu hinterfragen. Allerdings haben die Kreditinstitute selbst ein ge-

schäftspolitisches Interesse daran, die Methoden zu optimieren."³⁰¹

Inwieweit die Finanzierungsmöglichkeiten des Mittelstandes eingeschränkt werden ist aufgrund der aktuell vorliegenden Daten nicht konsequent abzuleiten.

Die bankinternen Ratings werden voraussichtlich zu zwei Einschränkungen führen:

Einerseits werden die internen Analysen "intelligenter" und folglich das Risikomanagement effizienter, andererseits sind aufwendige interne Verfahren kostenintensiv. die Eigenkapitalhinterlegung der Banken für KMU wird sich bei der Zulassung interner Bankenratings gemäß der individuellen Risikostrukturen der einzelnen Häuser bei sehr guten bzw. sehr schlechten Risiken verschieben. Je nach der Inanspruchnahme des Eigenkapitals der Bank werden sich die Konditionen für Kredite verschlechtern. bzw. verbessern.

Am Beispiel eines Biotechnologie-Unternehmens soll nachfolgend das interne Rating vorgestellt werden.

Die Branche wird überall als Zukunftsbranche titulierte. Sie ist eine Querschnittsbranche, d.h. Tätigkeitsfelder sind z.B. die Grundlagenforschung und spezielle Erzeugnisse. Innovative Biotechnologieverfahren halten inzwischen aber auch Einzug in Teile des industriellen Produktionsprozesses traditioneller Chemie-, Pharmazie-, Lebensmittel-, Textil und Papierunternehmen (sog. industrielle Biotechnologie).³⁰²

Die grobe Einteilung des Ratings erfolgt nach den Kategorien:

1. Management

³⁰¹ KfW, März 2000, S. 28.

³⁰² Vgl. Deutsche Bank, Dezember 2000, S. 1

2. Markt/Branche
3. Kundenbeziehung
4. Wirtschaftliche Verhältnisse
5. Weitere Unternehmensentwicklungen

Aus den fünf Bereichen ergibt sich die Bonitätsnote des Unternehmens. Desweiteren werden die gestellten Sicherheiten bewertet. Das Ergebnis aus diesen beiden Noten ergibt die Risikoeinstufung des Kreditengagements und somit die zu leistende Eigenkapitalunterlegung der Bank.

8.5.1. Managementbeurteilung

Das Management erhält eine Qualitätsnote für die Kompetenz der Geschäftsführung/des Managements.

Es wurde bereits deutlich gemacht, daß die Biotechnologie in der Regel durch Unternehmen vertreten wird, deren Gründer an einer Universität tätig waren bzw. die langjährig in der FuE gearbeitet haben und somit das notwendige Know-how mitbringen, um das Unternehmen führen zu können.

Die Gründer sind meistens weiterhin in der FuE tätig und leisten somit einen aktiven Beitrag zum Erfolg des neuen Spin-offs.

Das Unternehmen muß demnach einen kaufmännischen Leiter hinzunehmen, um die Vermarktung etc. zu koordinieren.

Sofern die entsprechen Ausbildungskompetenzen der Führungsebene nachgewiesen werden kann das Biotechnologie-KMU die Note 1 bekommen. Dies rechtfertigt den Gründer in der FuE und den kaufmännischen Leiter mit einem betriebswirtschaftlichen Studium in der Koordination.

Weiterhin wird die Qualität des internen Rechnungswesens/Controllings beurteilt. Das Unternehmen muß in der Lage sein zu jeder Zeit die relevanten Erfolgszahlen zu ermitteln. Die offenen Forderungen wie auch der Cash-flow. um Beispiele zu nennen, müssen quasi per Knopfdruck erhältlich sein.

Dies sollte ab einer bestimmten Unternehmensgröße zwingend vorgeschrieben sein, was es leider nicht ist. Die neuen Biotechnologie-Unternehmen verfügen in der Regel über die aktive Hilfe von Steuerberatern oder ähnlichen Einrichtungen.

Sofern das Unternehmen allerdings in der Lage ist das Controlling vorzuhalten kann es die beste Note der Kategorie erhalten.

8.5.2. Der Markt und die Branche

Der Markt und die Branche werden anhand der Entwicklungstendenzen, der Konjunkturabhängigkeit, der Abnehmer- und Lieferantentreue, der Import- und Exportrisiken, der Konkurrenzintensität und der Produkte und Leistungsstandards beurteilt.

Durch die Neuartigkeit der Branche und der andauernden Entwicklungsgrade in Europa bzw. Deutschland sowie der Vorreiterschaft der USA ist die Entwicklungstendenz der Branche in unseren Breiten zwar noch in den Jugendschuhen, aber sie birgt auf der anderen Seite Potentiale, die bei uns noch nicht erreicht wurden.

Aus diesem Grund sind die Entwicklungstendenzen als positiv zu bewerten. Auch wenn die Amerikanisierung der Branche stark ist, so hat sie für Europa eine große Bedeutung und der Markt wird schnell wachsen.

Die Konjunkturabhängigkeit ist quasi eingeschränkt gegeben. Bei der Herstellung von Produkten für die Gesellschaft, wie z.B. Medi-

kamente oder Life-Style-Produkte, kann man nicht von einer Konjunkturabhängigkeit sprechen, da die Bevölkerung mit dem Ansteigen des Alters auf die Medikamente angewiesen sein wird.

In Bereichen der Zuarbeitung zu Produktionsverfahren in der industriellen Herstellung kann evtl. eine Abhängigkeit entstehen. Allerdings nur in der Einführung und Übergangszeit. Wenn die Biotechnologie die Dominanz bei den Produktionsverfahren übernimmt, so ist die Konjunkturrempfindlichkeit minimiert.

Die Abnehmer und Lieferantenstreuung hat sehr viel mit der Akzeptanz der Branche in der Öffentlichkeit zu tun. Hier hat Europa noch einiges zu leisten, um sie zu erhöhen.

Import- bzw. Exportrisiken sind bei der Biotechnologie in der Zulieferung von Materialien zu sehen oder bei den Kooperationen von hiesigen Unternehmen mit den USA, um sich dem amerikanischen Markt nicht zu verschließen. Solange keine Allianzen mit Risikoländern wie z.B. Argentinien eingegangen werden sollten diese Risiken minimal sein.

Die Konkurrenz nimmt zu. Dies allerdings eher auf dem Sektor der Spezialisierungen, aber der Trend ist vorhanden. Die schnellen Gründer in der Branche, die auch die ersten Jahre überstanden haben, sehen sich als Pioniere einem wachsenden Gefüge von Folgern gegenüber. Aktuell ist die Konkurrenz auf der Basis der FuE-Erfolge gegeben. Das Unternehmen, welches zuerst das Produkt gegen Krebs z.B. präsentieren könnte, hätte den Marathon gewonnen.

Ein Biotechnologie-Unternehmen, das gut positioniert im Geschäft ist und seine Spezialität in der Branche gefunden hat und damit über einen wachsenden Interessentenkreis verfügt mit eingeschränkten Import-/Exportrisiken und einer laufenden erneuerba-

ren FuE-Produktparlette auf einem hohen Leistungsstandard kann in diesem Segment die beste Note erhalten.

8.5.3. Kundenbeziehung zur Bank

An dieser Stelle sind die Vergangenheitswerte und –erfahrungen mit dem Unternehmen gefragt. Es werden ebenfalls die Kundentransparenz und das Informationsverhalten beurteilt.

Neue Biotechnologie-Unternehmen haben es an dieser Stelle schwer. Es bestehen noch keine Erfahrungen aus der Vergangenheit und es könnten lediglich Auskünfte über das Verhalten des Gründers abgerufen werden. Die Frage ist, ob diese repräsentativ für das neue Unternehmen sprechen können. Hierfür bedarf es allerdings dann mehr Informationen, als die Auskunft nach der Kontoführung des Privatkontos.

Ein Unternehmen in der Gründung muß sich demnach auf den zweiten Punkt stützen und aktiv am Informationsfluß zwischen Gründer und Bank beitragen. Spätere Bekanntgaben zur Bilanz oder monatlichen Betriebswirtschaftlichen Auswertungen sind ebenso Informationen, die relevant für eine umfangreiche Kundenbeziehung sind wie die Positionen der offenen Forderungen gegenüber Abnehmern etc.

Gründer, die bisher ihre Kredite zuverlässig getilgt haben und deren Kontoführung im Rahmen der bewilligten Kreditrahmen stattfindet werden keine Schwierigkeiten haben.

Bestehen die KMU bereits so sind adäquate Daten zur Kontobeziehung vorhanden. Diese können positiv oder negativ sein. Dies entscheidet über die erfolgreiche Gründungsfinanzierung.

8.5.4. Wirtschaftliche Verhältnisse

Unter dieser Rubrik werden die Bilanzbeurteilungen vorgenommen und die gesamten Vermögensverhältnisse analysiert.

Sollte es sich wiederum um ein Technologie-Unternehmen handeln, welches in Gründung ist, so werden keine Bilanzen vorliegen. Auch andere Unterlagen können nicht beigebracht werden und es bedarf eines Spezialisten in den Reihen der Kapitalgeber, um das Vorhaben und dessen Aussichts Chancen zu beurteilen und einzuschätzen.

Als Mindestanforderung an ein Unternehmen in Gründung ist ein Konzept vorzubereiten, welches die aktuellen Marktdaten und – fakten beinhaltet und das die Aussichten des Unternehmens in ein realistisches Bild setzt, welches für eine Finanzierung von Nutzen ist und zu einem Erfolg führen wird.

Existiert das Unternehmen bereits einige Jahre und wurden Jahresabschlüsse angefertigt, so können diese in den Anfangsjahren Verluste ausweisen. Wenn allerdings die Entwicklung des Unternehmens zu den hier prognostizierten Annahmen führt und das Unternehmen nach 4-5 Jahren aus der Verlustzone herauskommt, so kann von einer lukrativen Investition gesprochen werden.

Die Biotechnologie z.B. ist keine Branche, die von heute auf morgen Gewinne erwirtschaften läßt. Die Unsicherheit in der Gesellschaft und die weitere Ausbreitung der Branche in immer größer werdende Sektoren wird einiges bewirken, um die Unternehmen wachsen zu lassen und damit auch Gewinne zu erhalten.

Die Unternehmen, die durch einen oder mehrere Gründer aufgebaut werden umfassen neben den betrieblichen Vermögenswerten

auch die privaten Vermögenswerte, die durch die Einzelpersonen und engeren Familienmitglieder beigebracht werden.

Weiterhin sind an dieser Stelle die Kapitaldienste zu berücksichtigen. Der Kapitaldienst ist der Wert, der für die Tilgung der aufgenommenen Kredite vorhanden sein muß, also Einnahmen minus Ausgaben ergeben einen Kapitaldienst. Ein positiver Wert bedeutet, daß ein Betrag vorhanden ist, der für Tilgungsleistungen herangezogen werden kann. Dieser muß nicht unbedingt ausreichend sein, was allerdings bei einem unzureichenden Wert trotzdem zu einer Absage an die Finanzierung führen wird, wenn die Finanzierungssumme zu hoch ist.

Zu diesem Punkt der Analyse gehören auch evtl. Bürgschaften der Gründer gegenüber Dritten oder private Verbindlichkeiten.

Das Unternehmen wird die besten Noten erhalten, wenn die Bilanzwerte in den Rahmen der Unternehmensentwicklung passen oder besser voranschreiten. Weiterhin sind die gesamten Vermögensverhältnisse offen zu legen damit ein Gesamteindruck entstehen kann, der ebenfalls zur Finanzierung und Unternehmensführung paßt.

8.5.5. Weitere Unternehmensentwicklung

Abschließend wird an dieser Stelle die Unternehmensentwicklung seit dem letzten Jahresabschluß, also im kurzfristigen Entwicklungsstadium analysiert. Weiterhin sollen die Unternehmens- und Ertragsplanungen bekanntgegeben werden sowie die künftige Kapitaldienstfähigkeit auf der Basis der vorgenannten Daten ermittelt werden.

Die bisherige Analysestruktur wies einen deutlichen Vergangenheitsbezogenen Ansatz auf. Ein Großteil der Daten sind reine

Vergangenheitsfakten und –zahlen. Endlich zum Abschluß der Analyse kommt die Zukunft ins Spiel.

Die ersten Angaben ermitteln folglich die gesamte Grundstruktur der Unternehmensgründung und –führung sowie die Entwicklungspläne und die erforderlichen Vermögenswerte ohne die es in keiner Finanzierung geht.

Die jetzigen Werte sind die kurzfristigen Veränderungen, die zu einem Fortbestand des Unternehmens führen und die fortschreitende Produktion und Distribution sowie dem daraus resultierende Erfolg widerspiegeln.

Wiederum sollte die Unternehmensentwicklung zu dem aktuellen Stand der Prognose passen und nicht schlechter ausfallen. Eine Nachfinanzierung ist immer unvorteilhaft für alle Beteiligten, weil die gesamten Unterlagen wieder neu beurteilt werden müssen und das gesamte Engagement einer erneuten Bewilligung und Beurteilung auch standhalten muß.

Die Unternehmensplanung fließt weiter mit ein. D.h. der Gründer oder der Geschäftsführer teilt dem Finanzierer mit, welche Pläne er für die Folgejahre hat und wie er sein Unternehmen ausrichten will. An dieser Stelle wird Basel II zu einer Kontroverse für alle Beteiligten, weil kein Unternehmensgründer oder Geschäftsführer gerne seine Pläne Preis geben wird. Es ist zu beobachten, in wie weit dieser Punkt an Bedeutung für die Ratinggewichtung erhält.

Die Ertragsplanung und die künftigen Kapitaldienstfähigkeiten dienen dem Kapitalgeber für eine Analyse und Risikobewertung seiner Finanzierung für die Zukunft. Er kann hieraus ableiten, ob er im Folgejahr sein Kapital zurückerhält oder eher nicht oder ob er weniger als den vollen Saldo erhält.

Es existieren Gerichtsurteile, die die Banken dazu verpflichtet haben einen Teil einer Haftungssumme zu übernehmen, weil sie aktiv in die Unternehmensführung von Kunden eingegriffen haben. Die jetzige Vorlage des Basel II Akkords geht in die ähnliche Richtung.

Das Biotechnologie-Unternehmen wird die besten Noten erhalten, sofern es in der Auftragslage positiv da steht und weitere Absatzmärkte erobern konnte. Der Aufbau eines neuen Standortes kann ebenfalls positiv sein. Letztendlich entscheidet jedoch der Kapitaldienst, ob der Gesamteindruck positiv ist oder nicht.

8.5.6. Zusammenfassung

Anhand der gebildeten Noten wird ein Durchschnitt errechnet, der zu einer Gesamtnote für die Bonität des Unternehmens führt.

Als Zusatz für die Unternehmensbewertung werden die gestellten Sicherheiten bewertet. Hierbei zwischen Grundpfandrechten und anderen Sicherheiten differenziert.

Grundpfandrechte können bis zu 80% des Beleihungswertes eines Objektes als Sicherheit bewertet werden. Vorlasten und andere Lasten sind bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Andere Sicherheiten sind z.B. Lebensversicherungen (kapitalbildende oder risikoabdeckende), Bankguthaben, Wertpapiere (Aktien, Rentenwerte oder Investmentfonds) und mobile Güter, die verpfändet werden können.

Rückkaufswerte der Lebensversicherungen können zu 100% bewertet werden. Risikolebensversicherungen dienen nur im Todesfall des Versicherungsnehmers als Sicherheit. Bankguthaben können verpfändet werden und werden ebenfalls zu 100% bewertet.

Wertpapiere werden in der Regel zu 60% bewertet. Sofern es sich um Rentenwerte des Bundes oder anderer mündelsicherer Unternehmen handelt werden diese jedoch auch zu 100% bewertet.

Anhand der Finanzierungssumme und der gestellten Sicherheiten wird ein Blankoanteil ermittelt. Der Blankoanteil ist der Teil der Finanzierungssumme, der nicht durch bewertbare Sicherheiten gedeckt ist. Aufgrund des Blankoanteils wird eine Risikonote ermittelt. Diese gliedert sich an die bereits vorgestellte Risikoeinteilung für die Basel II Eckdaten.

Aufgrund der Gesamtnoten wird das Kreditengagement in eine Risikoeinstufung eingeordnet. Hiervon wird die Unterlegung der Finanzierungssumme mit Eigenkapital ermittelt.

Für die Technologie-Unternehmen bedeutet dies, daß neue Unternehmen es sehr schwer haben werden, weil sie nicht auf Erfahrungswerte zurückgreifen können. Sie sind auf die Beurteilung der Kapitalgeber angewiesen. Evtl. können Fördermittel in die Finanzierung eingerechnet werden.

Bestehende Technologie-Unternehmen müssen ihre vollständigen Unterlagen vorlegen und sich einer neuen Analyse unterziehen. Alle Daten und Fakten sowie Vorhaben müssen dokumentiert und als Unterlage beigebracht werden. Ansonsten kann der Teil des Unternehmen, bei dem die Unterlagen fehlen nicht bewertet werden, was zu einem schlechteren Durchschnitt und somit zu einer schlechteren Endnote führt.

Da die Technologie-Branche für Europa eine junge Branche ist und diese von wenigen Unternehmen getragen wird, ist es sehr schwer zu prognostizieren, in welche Richtung das Baseler Rating für die KMU geht.

Abschließend soll der Bezug zu den Konjunkturzyklen und dem Basel II Akkord hergestellt werden.

8.6. Konjunkturzyklen und Effektivitätsentwicklungen

Wann ist eine Investition in ein innovatives KMU ausreichend gesichert und unter welchen Voraussetzungen wird der Finanzierungsbetrag umfangreich bedient? Gibt es eine Maßgröße, die signalisiert, daß es sich um eine lohnende Investition gehandelt hat?

Im Modell wurde bereits der Verlauf eines innovationsträchtigen Produktes aufgezeigt. Die Phasen von Einführung über Sättigung bis zum Ende des nachfragewirksamen Bestehens flankieren den Verlauf des Produktes. Betrachtet man die Phasenverläufe im Zusammenhang mit der Zeit des Unternehmensbestehens muß es einen Zeitpunkt geben, ab dem das Unternehmen als marktfest gilt. Dies muß ein Zeitpunkt t sein, in dem die Verpflichtungen des Unternehmens hinreichend sicher sind und mit der Erfolgsquote der Innovation kombiniert ist.

Ein Biotechnologie-KMU spezialisiert sich innerhalb seines Marktsegmentes. Es muß hierfür über Know-how und eine Technologie verfügen. Das Know-how ermöglicht es dem KMU die FuE auszuführen und Fertig- und Fähigkeiten aufzubauen. Die Technologie steht in einer engen Verbindung zur Innovation, die das Resultat darstellt. Das Know-how ist das Humankapital des Akademikers und es wird mit den Lösungen auf die technischen Anforderungen der externen Interessenten kombiniert. Der Akademiker betreibt FuE und ist damit im kreativen Bereich tätig. Kreativ ist im Zusammenhang mit FuE die erfinderische Tätigkeit, in dem Schlußfolgerungen und Erkenntnisse beurteilt und bewertet werden müssen. Das Ergebnis ist für das KMU nutzbar, wenn es umsetzbar ist. Für die kreative Tätigkeit benötigt das KMU Zeit.

Die Diskussion um die langen Wellen und den damit verbundenen Konjunkturdominanten hat gezeigt, daß damit auch eine gewisse Produktattraktivität von statten geht. Kurze Konjunkturzyklen sind laut Definition 7-11 Jahre lang (Juglarzyklen)³⁰³.

Die Verbindung zu den neuen Technologien schaffen Menrad, Kulicke und Reiß: "Die Entwicklungszeiten für biotechnische Innovationen sind relativ lang. Für ein Diagnostikum rechnet man hierfür mit 2 bis 4 Jahren, für ein Therapeutikum dagegen schon 8 bis 12 Jahre."³⁰⁴ Die Entwicklungszeiten haben aktiven Einfluß auf die FuE eines KMUs, weil sie die Absatzpolitik bestimmen. Dies paßt wiederum zum vorherigen Schaubild von Freier über die Beispiel- aufbaustruktur und den zeitlichen Ablauf.

Die definierte Zeitspanne für Existenzgründungen beträgt 4-5 Jahre, nach denen ein Unternehmen seine Marktfestigkeit bewiesen haben sollte. Wenn diese Zeitspanne ebenfalls für Biotechnologie-KMU gilt, so läßt sie sich als Maßstab heranziehen. Die eine Seite des Unternehmensüberlebens ist dessen Etablierung, während die supplierende Seite, die der erfolgreichen Umsetzung der biotechnologischen Innovation ist. Die eine Voraussetzung bedingt die zweite.

Die FuE-Phase ist zunächst abgeschlossen, wenn das Produktportfolio festgelegt wurde und marktgängig ist. Eine Basisinnovation ist dann materialisiert und umgesetzt worden. Eine Weiterentwicklung auf der Basis von interessentenspezifischen Ausprägungen ist durch den Akademiker herbeizuführen. Es kann hierbei folglich von zielgruppenorientierten Verbesserungen gesprochen werden. Die Innovationsentwicklung kann weit vor der KMU-Gründung liegen, allerdings kann die hier gemeinte Zeitspanne

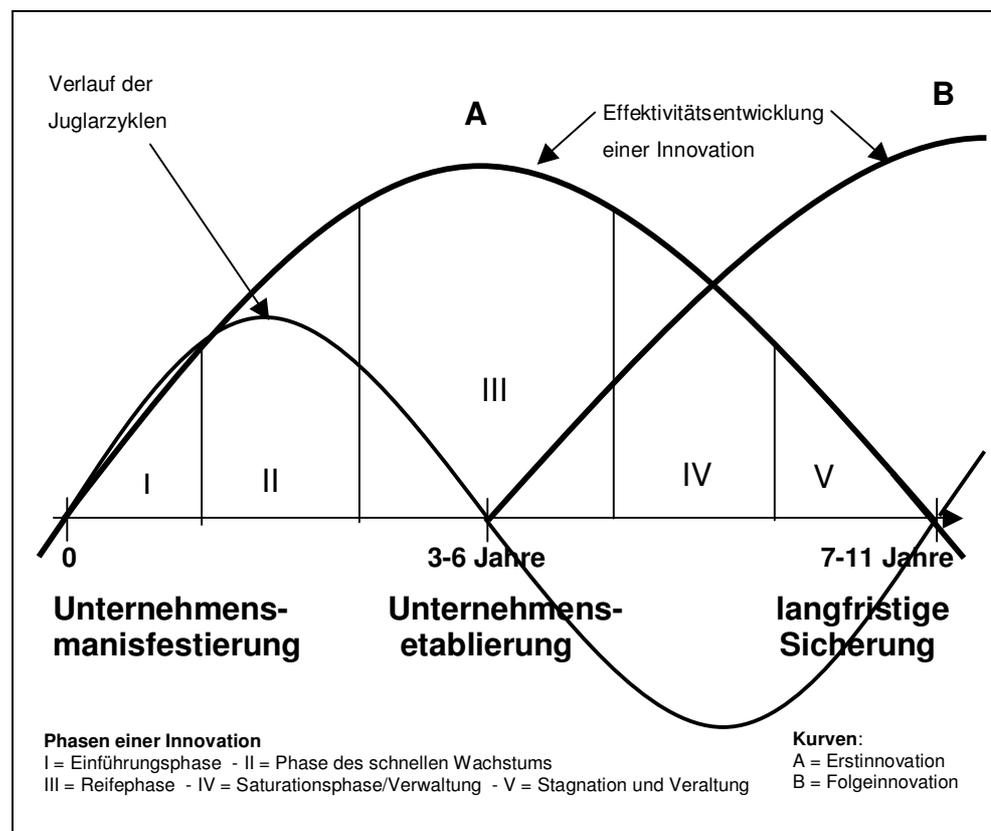
³⁰³ Vgl. Maier, H., Stuttgart 1994, S. 12.

³⁰⁴ Menrad, K.; Kulicke, M.; Reiß, T, Karlsruhe August 1995, S. 5.

erst nach KMU-Gründung beginnen, um es transparent zu machen.

Demnach gilt für die Unternehmensbeständigkeit eine kaufmännische Zeitspanne von 4-5 Jahren für die Marktfähigkeit und für die Innovationsprägung und -ausformung eine Lebensdauer von 7-11 Jahren.

Abb. 8.3.: Die kombinierten Innovationslebensphasen



Quelle: Maier, H., Stuttgart 1994, S. 12 und Maier, H., Flensburg 1995; in Kombination.

Aufeinander abgestimmt muß es folglich möglich sein, ein Unternehmen zu etablieren, zu festigen, parallel eine Innovation einzuführen und diese über die Marktreife bis zur Stagnation und Veralterung zu bringen. Aber: wie lange dauert alles? Die Innovation in der Reifephase ist am effektivsten und am risikoärmsten. Externe Wechselwirkungen, die die Innovation tragen, lassen ihr folglich ein intensives Interesse zukommen, so daß die Innovation Bestandteil einer hohen Anzahl an Unternehmensprozessen wird.

Dies muß der Zeitpunkt sein, nachdem das Unternehmen am Markt gefestigt ist und dauerhaft arbeiten kann.

Rein temporär ist der Juglarzyklus in dieser Phase zur Hälfte verstrichen. Nach dem vollständigen Durchlaufen des Zyklusses, nach 7-11 Jahren, muß laut Modellbedingung auch die letzte Innovationsphase enden. Es besteht eine temporäre Verbindung zwischen den beiden Kurven, die sich graphisch wie folgt darstellen läßt.

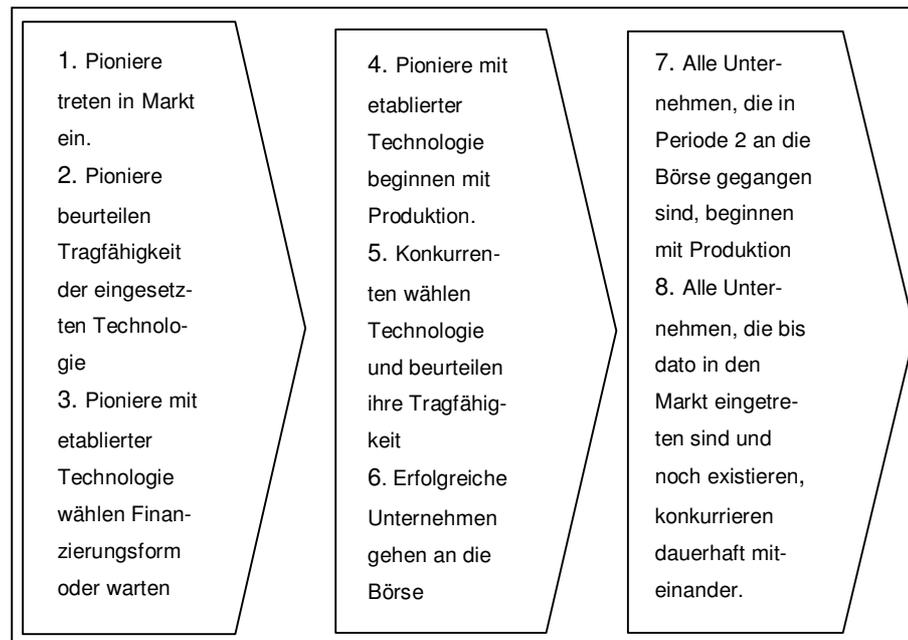
Maier schreibt sehr treffend hierzu: "Die Basisinnovationen kreieren ein neues technologisch-ökonomisches Paradigma, das völlig neue Anforderungen an die Qualität des Sach- und Humankapitals stellt. Dies wiederum bedeutet, daß es nur durchgesetzt werden kann, wenn die institutionellen Voraussetzungen geschaffen werden."³⁰⁵

Es wird unterstellt, daß eine sinusförmige Kurvenstrecke durchlaufen wird, und daß der Höhepunkt in der Reifephase zu finden ist, so passen die beiden Kurven zeitlich zueinander. Der Höhepunkt des Zyklusses fällt dann mit der Reifephase der Innovation zusammen.

Im Bezug auf die Patentierungsstrategien gilt ebenfalls eine Zeitspanne, die zwischen 4 und 7 Jahren liegt, damit das Patent, zum Tragen kommt. D.h. daß ein Spin-off mit einer patentierten neuen Kombination erstens bis zu 7 Jahre Zeit benötigt, um Erfolge zu erzielen. Zweitens, daß die Unternehmensfestigung nach 4-5 Jahren geschafft sein kann und drittens, daß die Lebenszeit der Innovationen mit der Unternehmensetablierung kombiniert werden kann. Die wichtigsten Ziele der Biotechnologie-KMU sind somit innerhalb eines gleichen Zeitraumes realisierbar.

Fischer hat diesen Gedanken aufgegriffen und präsentiert eine periodische Darstellung der Ereignisse in Kombination aus Modellen von Maksimovic und Pichler.

Abb. 8.4.: Zeitstrahl der Ereignisse im Modell von Maksimovic und Pichler



Quelle: Fischer, C., *Motive des Börsengangs am Neuen Markt*, Berlin 2002, S. 106.

Schumpeter ist deutlich zu erkennen in den Gedanken und den Modellen. Fischer schreibt hierzu. "Wichtig dabei ist, daß ausschließlich diejenigen Pionierunternehmen, die sich in der ersten Periode für die etablierte Technologie entschieden haben, in der zweiten Periode Güter produzieren und verkaufen können.(...) Nach der Erstellung eines Prototyps benötigen alle Unternehmen externe Geldgeber zur Finanzierung der Produktionsanlagen."³⁰⁶

Hierbei kommt dann die Bedeutung der Finanzierungsmodalitäten ins Spiel. Der Zeitstrahl zeigt eine Lebensspanne der Entwicklung,

³⁰⁵ Maier, H., Stuttgart 1994, S. 13.

³⁰⁶ Fischer C. Berlin 2002, S. 106.

die den Weg der Finanzierung auch über die Börse und dem Going public suchen.

8.7. Zusammenfassung Risikomanagement und Basel II

Am Basel II Akkord kommt die Wirtschaft und die Bankenwelt nicht mehr herum. Die Richtlinien sind verabschiedet worden und treten bald in Kraft.

Für die technologischen und innovativen KMU ist dies von besonderer Wichtigkeit, weil sie vielleicht schwer greifbare Produkte und Projekte beinhalten.

Zur Stabilisierung der Gesamtwirtschaft macht der Akkord und die damit verbundenen Auswirkungen durchaus Sinn, denn alle in der Banken und Finanzwelt müssen sich daran orientieren.

9. Forschung und Entwicklung – Innovationen der Biotechnologie

Nach der vorgelegten theoretischen Betrachtung der wichtigen Relationen zu Innovation und Langen Wellen wird der Bezug zu einer Trägerbranche des Konjunkturzyklusses hergestellt. Dies ist die neue Biotechnologie.

Die neue Biotechnologie ist neben den Technologien des 5. Kondratieff die potentielle treibende Kraft der Zukunft. Sie wird in der Literatur als Maßstab für den breiten Gesundheitsmarkt beschrieben, der aufgrund der immer älter werdenden Gesellschaft eine maßgebliche Einflußnahme auf die Lebenserwartungen und die Versorgung der Gesellschaft haben wird. Hierzu zählt ebenfalls die Versorgung mit Lebensmitteln, der Umweltschutz sowie die Herstellung von Anlagen für die entsprechenden Maßnahmen.

Die verschiedenen Säulen dieser Arbeit sind die Langen Wellen, Innovationen und Patente. letztendlich wird nunmehr eine zukunftsträchtige Branche, die Biotechnologie, näher vorgestellt, im Hinblick auf die drei Säulenbereiche. Teilweise wurde bereits auf die neue Biotechnologie hingewiesen, weil sie eine neue Technologiebranche darstellt. Es ist jedoch sinnvoll dies expliziter auszuführen.

9.1. Von der Antike zur neuen Biotechnologie

Die historische Entwicklung der Biotechnologie wird durch mehrere Entdeckungen in der Medizin und der Pharmazie geprägt. Die Krebsforschung und Medizin liefern hier u.a. wertvolle Beispiele. Die Anfänge der Biotechnologie liegen in der Antike. Bereits ~400 v.Chr. wußte man, daß sowohl männliche als auch weibliche Elemente zur Fortpflanzung notwendig waren.

Im 17. und 18. Jahrhundert beobachtete man, daß bestimmte Krankheiten in einigen Familien häufiger auftraten, z.B. im Hochadel, wo die Bluterkrankheit häufiger zu finden war.

Mit der Erfindung des Mikroskops wurden die Entwicklungsschritte schneller. Defizilere Beobachtungen in der Medizin konnten gemacht werden. Mit der Kombination von chemischen Analysen und technischen Hilfsmitteln wurde die Entwicklung ab 1944 beschleunigt. Die folgende Zeitlinie zeigt einige Eckpunkte der Geschichte der Biotechnologie:

- 1944 entdeckte Avery die Zusammensetzung der DNA.
- 1951 wies Chargaff die Bausteine der DNA nach: Zucker, Phosphor, 4 Basen (Adenin, Guanin, Cytosin und Thymin).
- 1953 entwickelten Watson und Crick die Theorie der DNA-Struktur, die sogenannte Doppelhelix. Nachgewiesen wurde diese Struktur erst später.
- 1965 gelang in Australien eine Bauchhöhlenschwangerschaft bei einem Pavianmännchen.
- 1967 wurde zum ersten Mal ein Virus künstlich hergestellt.
- 1969 wurde aus einem Bakterium ein einzelnes Gen isoliert.
- Anfang der 70er Jahre gelang es Gilbert u.a. die Reihenfolge der DNA-Bausteine in 64 Dreierkombinationen festzustellen.
- 1970 wurde das erste Gen künstlich hergestellt.
- 1976 wurde zum ersten Mal ein fremdes Gen in ein Bakterium eingebracht.
- 1977 produzieren veränderte Coli-Bakterien Insulin.³⁰⁷

Diese Aufzählung zeigt auch die immer kürzer werdenden Zeiträume zwischen den Erfolgen und die Entwicklung hin zur Gentechnologie. Die Biotechnologie ist eine aufstrebende Branche, die

³⁰⁷ Vgl. Streletz, H., Frankfurt a.M. 1999, S. 12f und vgl. Klotz, G., in: Rüdell, R.; Stadelhofer, C. (Hrsg.), Bielefeld 1999, S. 113.

stärker in den Mittelpunkt der Gesellschaft vorrückt. Für viele humanitäre Belange der Bevölkerung können durch die Biotechnologie Lösungen gefunden werden. Die Schnelligkeit der Branche ist ein Indikator für die steigende FuE-Ausprägung und somit des Wettbewerbsspielraumes.

Maier beschreibt die Auffassung der Biotechnologie in den 80er Jahren: "Bei der Untersuchung des Virus, der zur Entstehung von Tumoren bei Hamstern und Mäusen führt, gelang es, jene Gene im Virus SV 40 zu bestimmen, die hierfür ausschlaggebend sind. Dies führte schließlich zur Verbesserung der Technik zur Selektion der Gene und zur Rekombinationen des DNA-Moleküls, dem Träger der Erbinformation."³⁰⁸

Weitere Projekte der Biotechnologie beschäftigten sich mit dem Immunsystem des Blutes, wobei Ergebnisse zur Produktion von monoklonen Antikörpern, die nur von einem einzigen Klon, der nur eine einzige Zellart enthält, stammen und nur eine Art von Antigen erkennen. Dadurch wurde erstmals die Bekämpfung von Krankheitserregern ohne Nebenwirkungen möglich.

Die Biotechnologie nutzt lebende Zellen und Komponenten zur Veränderungen von Lebewesen. Sie produzieren als Extrakt neue Güter. Es bieten sich auf diese Weise zahlreiche Entwicklungsmöglichkeiten, die zu einer nutzerfreundlicheren und wirtschaftlicheren Produktion führen können.

Was Maier damals schon beschrieben hat ist heute wenig modifiziert worden. Andere "Schlüsseltechnologien der neuen Biotechnologie sind überwiegend aus der biomedizinischen Grundlagenforschung in der ersten Hälfte der siebziger Jahre hervorgegangen. Sie beruhen auf den Erkenntnissen, Forschungstechniken und professionellen Fertigkeiten verschiedener Wissenschaftsdis-

ziplinen wie Mikrobiologie, Biochemie, technische Chemie, Biophysik, biomedizinische Verfahrenstechnik."³⁰⁹

Moderne und derzeitige Technologie-Bereiche beinhalten sich wandelnde Branchen und Entwicklungen eines Standortes. Zu nennen sind hier beispielsweise: Multimedia, Internet, Infrastruktur und Kommunikationssysteme und globales Umweltmanagement. In den kommenden 20 Jahren können die Entwickler auf diese Bereiche zurückgreifen, um sich weiterzuentwickeln. Die Biotechnologie wird daraus profitieren.³¹⁰

9.2. Moderne Innovationshandlungsfelder

Dehio liefert einen Standpunkt: Betrachtet man den Markt und die Entwicklungstendenzen innerhalb des Genres, so muß man akzeptieren, daß die Biotechnologie eine Schlüsseltechnologie ist, heute und vor allem in der Zukunft. Der technologische Ansatz steht im Mittelpunkt, wenn FuE auf den Gebieten des Gesundheitswesens, der Ernährungswirtschaft und der Chemie weiterkommen will.³¹¹

Die Biotechnologie entstand u.a. durch Saturationstendenzen der Pharmazie und vereint mehrere Disziplinen. Hierzu zählen die Umwelttechnik, die Agrarwissenschaft, die Ernährungswissenschaft, die Medizin und Pharmazie, die Chemie und der Anlagenbau für die vorgenannten Bereiche.

³⁰⁸ Maier, H.; in: ifo-schnelldienst 9/87, S. 14.

³⁰⁹ Maier, H., in: ifo-schnelldienst 9/87, S. 14.

³¹⁰ Vgl. Nefiodow, T., in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Herford 1998, S. 187.

³¹¹ Vgl. Dehio, A., in: Rüdell, R.; Stadelhofer, C. (Hrsg.), Bielefeld 1999, S. 156.

Als Vergleich zu den großen der Biotechnologie hält Deutschland sich hinter den USA. Eine geeignete Sichtweise ist die aus der Europaposition, da die Konsolidierung zur EU den Fortbestand der einzelnen Länder in Europa im Zuge der Zeit irrelevant macht. Stadler bestätigt die Position der Deutschen. "Die Entwicklung der industriellen Biotechnologie ist in Deutschland im Vergleich zu den USA nur sehr langsam vorangeschritten."³¹² Aber trotzdem ist das Wachstum beachtlich. Die Beschleunigung nimmt zu und die wirtschaftliche Aufholjagd zu den USA hat längst begonnen. Der Aufbau der Unternehmen nimmt in Vergleich einen großen Zeitraum in Anspruch. Momma und Sharp beschreiben es wie folgt: "The result was that, in biology, there were isolated pockets of excellence rather than the breadth of capability experienced in other science fields in Germany. This led to a dramatic shortage of experienced personnel during the first major expansion of the biological sciences in German universities in the 1970s, at a time when biotechnology began moving ahead fast in America."³¹³ Die allgemeine Akzeptanz der Biotechnologie versetzt ihr in negativer Sicht einen weiteren Stoß, da die Gesellschaft die Produkte der Biotechnologie lediglich im Pharmaziebereich unterstützt, aber nicht auf Lebensmittelbasis. Im Ganzen wird ein Schuh daraus.

Der Aufholprozeß hat begonnen. Die amerikanische Wirtschaft stagniert und hofft auf eine "soft landing", während Europa am kommen ist. Wenn sie denn zu schaffen ist. Innerhalb einer Zeitspanne von zehn Jahren ist der Weltmarkt für Biotechnologie-Produkte um einige Prozentpunkte gewachsen. Insgesamt verzeichnet die Biotechnologie ein Wachstum des Faktors 16!. Die Landwirtschaft und die Nahrungsmittelversorgung expandieren hierbei am voluminösen mit 47 Mrd. Dollar. In der Agrarwirtschaft sollen Produkte entwickelt werden, die widerständiger gegen Umwelteinflüsse sind. Dies hat zur Folge, daß weniger Begleitstoffe

³¹² Stadler, P., in: Schnabl, H. (Hrsg.), 1998, S. 166.

³¹³ Momma, S.; Sharp, M., in: Technovation, Vol. 19, Nr. 5, May 1999, S. 268.

zum Schutz der Pflanzen eingesetzt werden müssen und daß die gleiche Menge der Aussaaten eine größere Ernte einbringt.

"Transgene Pflanzen mit verbessertem Spektrum der Inhaltsstoffe werden für die Futter- und Nahrungsmittelproduktion breit eingesetzt (2006-2011). Durch die Nutzung modernster Lebensmitteltechnologie können kleine und mittlere Lebensmittelhersteller einer Vielzahl innovativer Produkte auf dem Markt einführen."³¹⁴ Die Biotechnologie beschäftigt sich nicht nur mit Krankheiten und chemischen Reaktionen, sondern verschafft den Beteiligten eine Unterstützung, auch im Bereich der Agrarwissenschaften und der Arbeitsmarktverbesserung durch entsprechendes Fachpersonal und der Ausbildung dieser. Als die EU feststellte, daß sie weit hinter den USA standen und daraufhin Gelder bewilligten, war es eigentlich schon zu spät. Die Mentalitäten zur Aufnahme einer neuen wirtschaftlichen Struktur in Europa sind anscheinend nicht günstig für wissenschaftliche und wirtschaftliche Neuordnungen.³¹⁵

Hin oder her – die Einführung der Biotechnologie birgt Erwartungen, die sich aus heutiger Sicht erst zu einem späteren Zeitpunkt behaupten werden. In Deutschland sind derzeit 43 Medikamente zugelassen, die mit Hilfe der gentechnischen Methoden hergestellt werden. Hiervon werden lediglich sechs in Deutschland produziert.

Die Einschätzungen gegenüber der Bio- und Gentechnologie sind variierend. Im Gesundheitsbereich sind die Meinungen positiv. Bei der Veränderung von Pflanzen oder Tieren zur Optimierung von Erträgen, werden die Meinungen eher negativ und verurteilen diesen "Mißbrauch". Freier stellt hierbei heraus: "Die biotechnologische Produktentwicklung ist vielstufig und (...) stark reguliert. Einerseits stellen die relevanten rechtlichen Vorschriften dabei auf

³¹⁴ Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung i.A. des BMBF, Karlsruhe 1998, S. 24.

³¹⁵ Vgl. Skarstad, R.B., in: University of Pennsylvania Journal of international economic law, Vol. 20, Frühjahr 1999, Nr. 1, S. 355.

die (Gen-)Technologie ab, andererseits basieren sie auf branchenspezifischen Regelungen, wie zum Beispiel für Lebensmittel und Pharmazeutika. (...) Insgesamt kann die Entwicklung und Zulassung eines biotechnisch hergestellten Medikaments 7 bis 14 Jahre dauern und bis zu 500 Mio. \$ kosten."³¹⁶ Eine Tendenz die vom reinen wirtschaftlichen Gedanken nur mit großartigen Erfolgserwartungen zu segnen ist. Die zeitliche Abgrenzung paßt allerdings wiederum zu den späteren Annahmen und den Innovationsphasen eines zukunftsweisenden Produktes.

Große, Hartmann und Voß betrachten die deutschen Anteile an der biotechnologischen Agrarwirtschaft wie folgt: "Der Stand der deutschen Forschung im Bereich biologischer Pflanzenschutz wird als hoch eingeschätzt. (...) Es wird von befragten Experten eingeschätzt, daß das Kooperationsangebot an die mittelständische Wirtschaft breit ist, was einen Vorteil bei der Etablierung entsprechender Unternehmen darstellt."³¹⁷ Die Etablierung der Biotechnologie-KMU ist somit obligatorisch. Die Biotechnologie hat in vielen Anwendungsgebieten für KMU ein breites Zugangsfeld mit Anwendungssequenzen geschaffen. Die Grundlagen sind kein großes Problem für die Akademiker. Probleme machen die Durchsetzungs- und Etablierungsschwierigkeiten gegenüber Externen, zu oft wird die Biotechnologie noch mit der Gentechnologie verwechselt.

Die Nachfrage und die Zutrittschancen für KMU sind wichtige Bereiche für die Unternehmen. Wenn diese Kriterien besonders gewichtet werden, so fallen folgende Gebiete für Profilierungsaktivitäten an: laut Große, Hartmann und Voß sind dies

- "Umweltanalytik – Biotests

³¹⁶ Freier, P., Wiesbaden 2000, S. 93.

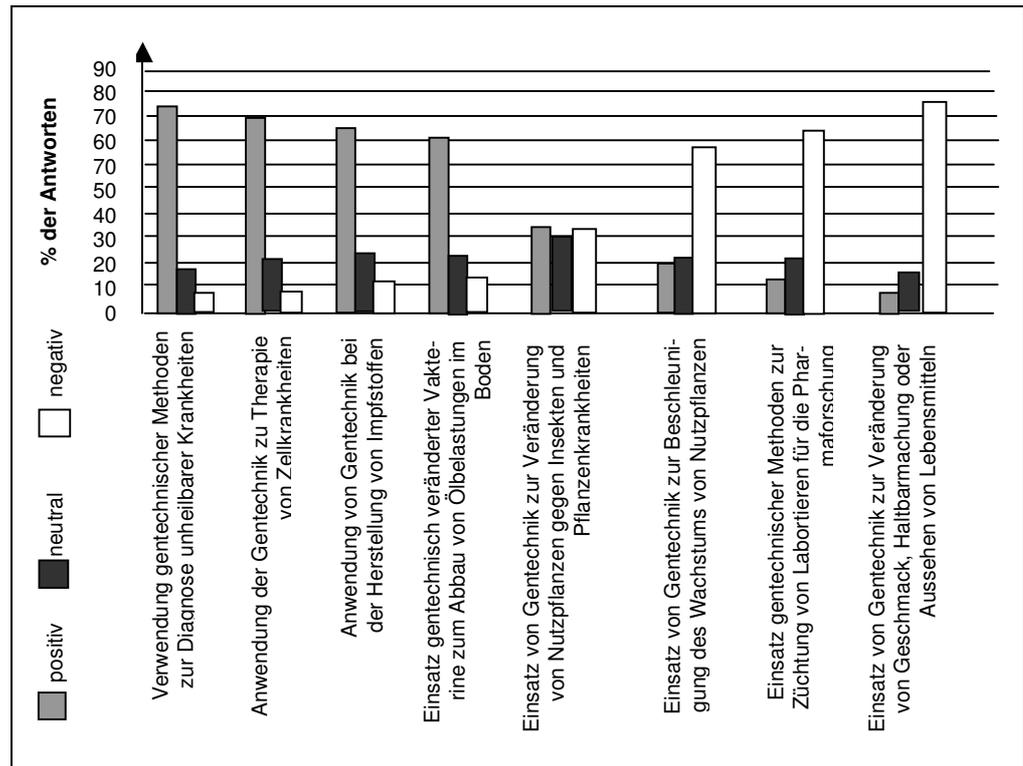
³¹⁷ Große, U.; Hartmann, F.; Voß, R., Berlin 1998, S. 20.

- Abwasser – Anlagenbau für den kommunalen Bereich (dezentrale und kleiner dimensionierte Anlagen)
- Biosensoren – für den medizinischen Bereich
- Biologischer Pflanzenschutz – Nützlinge
- Lebensmittelherstellung – Zusatzstoffe
- Tiergesundheit – immunchemische Diagnostik
- Humanmedizin – immunchemische Diagnostik³¹⁸

Wenn somit langfristige Entwicklungstendenzen als Kriterium dazu kommen, wird die Gruppe der KMU lediglich kleiner, weitere Produktionsgebiete kommen aber nicht hinzu. Spezialisten werden gesucht. Die Nachfrage kann aufgrund der Exklusivität der Branche steigen. Die Zutrittschancen gehen mit einer Spezialisierung in dem Gebiet einher. Auf lange Sicht kristallisieren sich die Starke heraus und die Gruppe reguliert sich von alleine.

Die Marktentwicklungen sind an Intensität ähnlich. Die Umsatzerwartungen für Thrombolytika, Erythropoietin, Interferone, Interleukine und koloniestimulierende Faktoren in Deutschland sind exponentiell steigend. Dies spricht für eine stetige Entwicklung, die lange Zeit gebraucht hat, um endlich die USA zu attackieren. Die Abbildung von Gröger untermauert die getroffenen Darstellungen, in dem die Einschätzungen zur Biotechnologie aufgegriffen werden.

³¹⁸ Große, U.; Hartmann, F.; Voß, R., Berlin 1998, S. 28.

Abb. 9.1.: Einschätzungen zur Bio- und Gentechnologie

Quelle: Gröger, G., in: Rüdell, R.; Stadelhofer, C. (Hrsg.), Bielefeld 1999, S. 162.

Unter Einbeziehung von Vakzinen, Hormonen, Insulin, Blutprodukten und Monoklonalen Antikörpern ergibt sich für das Jahr 1995 ein Umsatz von 662 Mio. DM in Deutschland. Dies entspricht einem Anteil von 2,4% am pharmazeutischen Gesamtmarkt. Zahlen unterstreichen die Bedeutung eines Marktes in der Regel am geeignetsten. Der Markt in Zahlen wird von Große, Hartmann und Voß dargelegt:

Tab. 9.1.: Biopharmazeutischer Markt in Mio. DM

Region	1995	1997	1999
Deutschland	330	510	790
EU	1360	2060	3920
USA	10670	-	18870

Quelle: Große, U.; Hartmann, F.; Voß, R., Berlin 1998, S. 41.

Die Tabelle zeigt einen stetigen Zuwachs des biopharmazeutischen Marktes weltweit. Die letzten Jahre der 90er machen deutlich, daß prozentual der Anstieg in Deutschland über 100% lag, während die EU sogar 200% zulegen konnte. Der Anstieg in den

USA hingegen konnte nicht einen solchen Grad vorweisen. Dies mag damit zusammenhängen, daß hier der Biotechnologiemarkt bereits große weltweite Anteile enthält. Europa hat einen Nachholbedarf.

Eine Bremse des Wachstums sind die tendenziellen Einsparungen im Gesundheitsbereich, die dazu führen könnten, daß die bisher positive Entwicklung der Biotechnologieunternehmen stagnieren kann. Gerade bei der Produktion von preisintensiven Innovationen sind Ausfälle gravierende Unternehmensschädiger.

Parallel entwickelt sich der Diagnostikmarkt. Zur Lösung diagnostischer Probleme tragen Biotechnologie-Methoden bereits entscheidend bei. Experten erwarten eine Dominanz der Biotechnologie innerhalb der Diagnostika. Der USA-Markt verzeichnet beachtliche Anteile.

Tab. 9.2.: Umsätze und Wachstumsraten von Diagnostika

Sektoren	Basisjahr 1992 in Mrd. \$	Prognose 1997 in Mrd. \$	Prognose 2002 in Mrd. \$	Wachstumsrate in %
Humandiagnostika	1,10	1,70	2,50	9,00
Nicht-medizinische Diagnostika	0,00	0,10	0,30	38,00

Quelle: Große, U.; Hartmann, F.; Voß, R., Berlin 1998, S. 48.

Hessinger beschreibt es über die Strategie: Die Kehrseite einer publikumsorientierten Unternehmensstrategie, mit der die Publizität erreicht wird, und die auf die Ausnutzung und Steigerung von Wertdifferenzialen in der Beziehung zwischen unterschiedlichen ökonomischen Sphären zielt, besteht in Strategien der Sphärenintegration. Innovationsstrukturen sind bei Hessinger in der Darstellung von übergreifenden Produktmarkträumen zu finden. Die Entwicklung von Systemprodukten ist hier ein Ziel.³¹⁹ Die Strukturen werden auf diese Weise diffamiert und untermauern die Diffusion der innovationscharakteren Monopolstellung in einer Branche.

Neuere Tendenzen fokussieren die Biotechnologie anders. So klassifizieren Arundel und Rose die Biotechnologie nach 3 Gruppen: "The first class consists (...) third-generation biotechnologies to modify cells and genetic material. The second class includes (...) bioculture and industrial process technologies. The third class (...) consists of (...) environmental biotechnologies: bioaugmentation, bioremediation, bioreactors, phytoremediation, and biological gas cleaning."³²⁰ Die Konzentrationen auf die Aufgaben bildet die Aufteilungssequenz. Die erste Klasse begründet sich ausschließlich aus der FuE, die aus Grundlagen weitere Erkenntnisse ziehen wollen. Die industriellen Prozesse sind Schwerpunkte zweiter Klasse. Großindustrie und Konzentration auf einzelne Innovationen zur Ertragssteigerung bilden den Kern. Während die dritte Klasse wiederum auf die Zulieferung und Schwerpunktlegung im Anlagenbau und der spezielleren Aufgabengebiete ausgelegt sind.

Freier untersuchte die Biotechnologie-Unternehmen der USA und beschreibt die Branche wie folgt: "Biotechnologie wird definiert als ein Zusammenwirken von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen, mit dem Ziel, mittels Organismen, Zellen oder Zellbestandteilen sowie molekularer Analoga Produkte herzustellen oder Untersuchungen durchzuführen. Neben therapeutischen, diagnostischen und analytischen anwendbaren Produkten und Verfahren gewinnen auch Anwendungen in der Landwirtschaft, Ernährungsindustrie und Umwelttechnik zunehmend an Bedeutung."³²¹ Lässt man sich die Definition auf der Zunge zergehen, so erkennt man die Komplexität und gleich auch die Vielfalt der Potentiale, die in der Biotechnologie stecken. Eine Dynamik steckt in der Branche, weil sie so vielfältig ist, die äußerst flexible die Zukunft in der Biotechnologie bestimmen wird.

³¹⁹ Vgl. Hessinger, P., Wiesbaden 2001, S. 68.

³²⁰ Arundel, A.; Rose, A., in: Technovation, Vol. 19, Nr. 19., September 1999, S. 554.

³²¹ Freier, P. Wiesbaden 2000, S. 81.

9.2.1. Biotechnologie und Medizin/Pharmazie

Die **Medizin** und die **Pharmazie** entwickeln sich als zweitgrößte Kompetenzträger hinter der Landwirtschaft. Hier beträgt das Wachstum rund 28 Mrd. Dollar. Innerhalb des medizinischen Bereiches werden primär die Pharmaziehersteller und Medizinzentren gezählt. Beispiele sind die Erstellung von Sauerstoffmeßgeräten oder Bioreaktoren mit Durchflußsensoren kleinster Volumina.

Müller-Lantzsch schreibt für Deutschland die Entwicklung von 1980 bis heute. "Die sprunghafte Entwicklung der Biotechnologie und der Gentechnologie in den letzten zwei Jahrzehnten hat auch in der Medizin zu einer Vielzahl von neuen diagnostischen und therapeutischen Anwendungsmöglichkeiten geführt. Von prinzipiellem Vorteil ist, daß mit molekular-biologischen Methoden, frei von infektiösen Erregern, z.B. virale Proteine in einem anderen Wirtssystem synthetisiert und für diagnostische Zwecke wie auch für Impfstoffe verwandt werden können."³²² Durch diese biotechnologischen Entwicklungen haben die Akademiker neue Möglichkeiten, um die Erforschung und Weiterentwicklung neuer Arzneistoffe, Diagnosestellungen und Behandlungen von Erkrankungen, einschließlich der Beobachtung der Verläufe zu beschleunigen und zu sichern.

Aufbauend auf die Bio- und Gentechnologie nach Auffassung der Gesellschaft und mehr fachspezifisch und zukunftsbezogen erläutert Müller-Lantzsch die Aggression folgender Maßen. Ein weiterer Vorteil ist, daß mit Hilfe der Bio- und Gentechnologie Proteine synthetisiert werden können, die in der Natur, im Tier oder im Patienten nur in geringsten Mengen vorkommen und die für therapeutische Zwecke bisher nur durch hohe finanzielle und technische Aufwendungen angereichert werden konnten. Insgesamt ist die

³²² Müller-Lantzsch, N., in: Schnabl, H. (Hrsg.), Bonn 1998, S. 26f.

Biotechnologie für die Medizin eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Sie bietet die große Chance zur Verbesserung der Diagnostik, der Impfstoffe und der Krebsbekämpfung.³²³

9.2.2. Die Chemie innerhalb der Biotechnologie

Die **Chemie** steht am dritter Stelle bei der Entwicklung innerhalb der Dekade. Rund 18 Mrd. Dollar werden hier zukünftig benötigt. Die Chemie hat eine übergreifende Funktion innerhalb der Biotechnologie, in dem sie in allen Bereichen eingebunden ist. Alle chemischen Prozesse, die in der Agrarforschung oder der Pharmazie durchgeführt werden, sind vom Prinzip her, hier anzusetzen.

Der Chemiebereich deckt die Spezialgebiete sämtlicher umweltrelevanter Parameter ab. Dies kann z.B. Raumluftmessung (umweltrelevante und allergieauslösende Substanzen), Organik (Pestizide etc.), Summenparameter (Cl-gesamt, S-gesamt), Anorganik (naß-chemische Bestimmung von An- und Kationen), Metalle (Spurenanalysen), kalorimetrische Parameter (Brenn- und Heizwerte) usw. sein.

Weitere Kernaufgaben liegen in der Herstellung, Charakterisierung und Anwendung von Membranen für die Stofftrennung von in Flüssigkeiten gelösten Feststoffen, von Flüssigkeits- oder Gasgemischen usw.. Diese Auflistung ist weiter fortführbar.

9.2.3. Umwelt und Agrarwirtschaft

Schnabl und das Fraunhofer-Institut beschreiben den Part der Umwelttechnologien. Der Umweltschutz durch biotechnologische Entwicklungen beansprucht 2,5 Mrd. Dollar. Die **Umwelttechnik**

³²³ Vgl. Müller-Lantzsch, N., in: Schnabl, H. (Hrsg.), Bonn 1998, S. 26f.

beschäftigt sich u.a. mit der Entwicklung von Messtechniken und Software zur Messung biologischer Systeme. Die Biophysik wird mit der Biotechnologie kombiniert. Es sind biotechnologische Unternehmen, die anwenderorientierte Produkte erstellen. Umwelttechnik verbindet u.a. die Erkennung und Auswertung von Algen u.ä.. Durch die Algenbestimmung ist z.B. eine Aussage über den Reinheitsgrad von Gewässern möglich. Dazu gesellen sich die Pflanzenaufzucht und –kultivierung (**Agrarwirtschaft**). Die Ertragssicherung setzt auf die Züchtung von Nutzpflanzen durch Einbringung von Resistenzen gegen biotischen Streß (Pilze, Viren, Insekten) und abiotischen Streß (Trockenheit, Salzresistenz), die Ertragssteigerung durch die Erstellung von Hybridsaatgut, höhere Effizienz der Photosynthese oder der Mineralstoffe und Qualitätsoptimierung durch Veränderung von Inhaltsstoffen wie Fette, Proteine, Kohlenhydraten.³²⁴ Weiterhin gehören die Lieferung von Fermenter (Bioreaktoren), Misch- und Ansatzbehälter, Elektroden, Schaumbekämpfungssysteme für biotechnologische Prozesse dazu. Umweltschonende Verfahren zur Vermeidung ineffektiver Katastrophenabwehr, wie Tankerunfälle, werden ab 2006 bis 2012 durch biotechnologische und chemisch-physikalische Verfahren behoben werden können.³²⁵

9.2.4. Anlagenbau als umsetzende Einheit

Generierend bietet der **Anlagenbau** eine umfassende Betreuung aller Entwicklungssparten. Die entwickelten Prozesse sind erst zu forcieren und dann zu definieren sowie zu charakterisieren. Danach können sie über geeignete Anlagen umgesetzt werden. Hierfür wurden bis zum Jahr 2000 4 Mrd. Dollar benötigt.

³²⁴ Vgl. Schnabl, Bonn 1998, S. 99ff. und Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung i.A. des BMBF, Karlsruhe 1998, S. 20.

³²⁵ Vgl. ebenda Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung i.A. des BMBF, S. 32.

Der Anlagenbau entwickelt und vertreibt Anlagen mit vielfältigen Aufgaben. Produktparten für den Schiffbau oder für Fahrzeuge, Kältetechniken, Umweltsimulationstechniken sind zu nennen, aber auch Filtertechniken, Meßgeräte etc.. Übergriffe auf die bisherigen Dominanztechnologien und den Visionären sind repräsentiert.

9.2.5. Zusammenfassung der Bereiche

Als Gesamtübersicht dient folgende Tabelle, die verdeutlicht, welche ökonomischen und wirtschaftlichen Entwicklungen die Branche mitmacht.

Tab. 9.3.: Entwicklung des Weltmarktes für Biotechnologie-Produkte bis zum Jahr 2000 in Mrd. US-Dollar

	1990	2000
Biotechnologie insgesamt	6,4	105
Landwirtschaft, Nahrungsmittel	3,0	50
Pharma-, Gesundheitssektor	1,5	30
Chemikalien	0,1	18
Umweltschutz	0,5	3
Geräte	1,3	4

Quelle: VDI Nachrichten, Gentechnik ohne Deutschland?, in: Heft Nr. 32 vom 12.08.1994, S. 10-11.

Aus dem o.g. Bereichen ist zu erkennen, daß es einige Divergenzen in der Budgetierung der Sparten gibt. Die Sparten, von denen man sich am meisten verspricht, nämlich: Pharmazie und Gesundheit sowie die Landwirtschaft, und die Priorität zukünftig genießen werden, sind mit den meisten Gelder versorgt. Es spiegelt sich wider, daß die Gesundheit zukünftig ein wachsender Bereich sein wird und natürlich bleibt die Lebensmittelversorgung für die wachsende Weltbevölkerung immer ein Thema, wenn auch starke Subventionen der Regierungen beinhaltet sind, die herausgerechnet werden müssen, weil sie solidarisch bereitgestellt werden.

Die Basisinnovationen der neuen Biotechnologie stoßen demnach auf einen FuE-Markt mit divergierenden finanziellen Ausstattungen

für FuE, um das gleiche Ziel zu erreichen. Freier beschreibt über seine Erhebungsdaten: "In ihrer Struktur ist die Branche zweigeteilt: Einerseits greifen große Firmen Biotechnologie auf. Andererseits haben die neuen Technologien Exploitationspotentiale für kleine, auf Forschung spezialisierte Unternehmen eröffnet. Kleine Unternehmen suchen im Wege von Partnerschaften komplementäre Ressourcen in Form von Kapital, Produktentwicklung und –zulassung, Produktion und Vertrieb zu erwerben. Auch haben Kooperationen für sie eine Legitimationsfunktion: The biotechnology company also derives credibility from the reputation and diversity of its corporate partners. Dies ist wichtig, da das Image neben der Qualität (der Beteiligten, des Produktes usw.) ein wichtiger Faktor für die Etablierung der kleinen Unternehmen darstellt."³²⁶ Etablierte Unternehmen haben es da leichter in ihrer Entwicklungsphase. Sie füllen ihre eigene FuE-Portfolios durch die Biotechnologie-KMU, die an Beteiligungen interessiert sind und mittelfristig vom Markt verschwinden. Fusionieren durch die Macht des Kapitals, aber ohne nennenswerte Innovationstendenzen. Der Markt wird gereinigt. Vergegenwärtigt man sich allerdings, was die Innovationen zu leisten vermögen, so muß es eine seitenlastige Verteilung geben. Die meisten Basisinnovationen der Vergangenheit waren zunächst unbekannt und es wurden ihnen keine allzu vielen Erfolgchancen zugetraut. Maier stellte schon Ende der 80er Jahre fest: "Die heutige Situation der neuen Biotechnologie ist vergleichbar mit der der Mikroelektronik zu Anfang der sechziger Jahre. Auch damals gab es die verschiedensten Vorhersagen. Im Grunde hat das tatsächliche Tempo der Durchsetzung und Ausbreitung dieser Basisinnovationen – mit ihren tiefgreifenden ökonomischen und sozialen Wirkungen – die Erwartungen weit übertroffen."³²⁷

³²⁶ Freier, P., Wiesbaden 2000, S. 87.

³²⁷ Maier, H.; in: ifo-schnelldienst 9/87, S. 14.

Auf die integrative Art vereinen Kommunikations- und Informationstechnologien sowie die Biotechnologie die innovativen Verhaltensmuster, um die wirtschaftliche Umorientierung zu leiten. Diese Technologien sind die Bestandteile einer Entwicklungswelle, auf die sich die Wirtschaft ausrichten wird.

9.3. Biotechnologische Innovationen

Schnabl beschreibt mit eigenen Worten die Biotechnologie und dessen Wirkungsparameter und öffnet damit die Möglichkeit Innovationen in diesem technologischen Bereich zu erarbeiten.

In der neuen Biotechnologie stellt sich im wesentlichen die molekulare Biologie dar. In der molekularen Biologie ist die Gentechnik enthalten. Der Gentechnik, als eine Sammlung von molekularbiologischen und genetischen Methoden, kommt die größte Bedeutung zu. Primär dienen diese Methoden der Analyse und Neukombination von DNA, sekundär kann dann die neukombinierte DNA zu lebenden Zellen vermehrt und herausgebildet werden. Diese Verfahrensweisen sind Bestandteile der biotechnologischen Innovationen. Moderne und Neue Biotechnologie sind somit Oberbegriffe für verschiedene Verfahren und Technologien (Fermentation, Zell- und Gewebekulturtechniken, Enzymtechnologien, Zellfusionen, Produktion transgener Organismen usw.).³²⁸

In Bezug auf die Darstellung von Innovationen stellt sich immer die Frage, wie entstehen sie eigentlich?

Die Biotechnologie zeigt in dieser Beziehung folgende Ansätze. So schreibt Drews, daß die Einsicht zu genetischen Transaktionen, um fremde Zellen zu bearbeiten, der Beginn war. Ferner wies sich die Fähigkeit, Gene durch die Verwendung molekularer Schemen aus ihrer natürlichen Umgebung herauszuschneiden und danach wieder in eine neue Schnittstelle innerhalb eines anderen

³²⁸ Vgl. Schnabl, H., in: Schnabl, H. (Hrsg.), Bonn 1998, S. 12.

DNA-Moleküls einzusetzen, als entscheidend für die Entwicklung einer Gentechnik.³²⁹

Der Beginn der Biotechnologie war allerdings, wie bereits festgestellt, bereits in der Historie verankert.

Innovationsräume beschreibt Ossenbrügge als nationale und regionale Innovationssysteme. Hier werden zunehmendst die Prozesse in der territorialen Diskussion analysiert. Die Wirtschaftsgeographie der Agglomeration verdeutlicht hingegen, die Ansätze über die Transaktionskosten und externen Effekte, die bei Innovationsräumen vorhanden sind.

Ossenbrügge hält fest, daß durch die Jungfräulichkeit der Biotechnologie in Deutschland, folgendes gelten muß: "Ausgangspunkt für ein regionales Innovationssystem der Biotechnologie ist zweifellos eine durch öffentliche Forschungseinrichtungen geprägte Wissensbasis in genügender quantitativer und qualitativer Stärke."³³⁰ Die Grundlagenforschung ist allerdings im hohen Maße international ausgerichtet.

9.4. Biotechnologie als Dominanzbranche langer Wellen

Die theoretische Diskussion behandelte sowohl die Innovationen als auch die Langen Wellen. Die Biotechnologie findet ihren Platz in der Konjunktorentwicklung wie folgt.

Die FuE-intensiven Branchen tragen den derzeitigen Kondratieff-Zyklus. Grübler und Nowotny stellen fest: "The role of science and

³²⁹ Vgl. Drews, J., in: Schwinges, R.C.; Messerli, P.; Münger, T (Hrsg.), Bern 2001, S. 141.

³³⁰ Ossenbrügge, J., in: Schwinges, R.C.; Messerli, P.; Münger, T (Hrsg.), Bern 2001, S. 95.

of scientific capabilities in the appropriation of technical knowledge and in the development of local skills and areas of applications of new technologies, as well as the role of an appropriate organizational and institutional environment in the development and diffusion of technological systems, will without doubt be decisive factors for success or failure in making best use of the opportunity windows open in the transition towards a new phase of growth and prosperity."³³¹ Die FuE-Intensität ist in der Biotechnologie gegeben. Sie baut auf die Ergebnisse der FuE, ohne die ein Weiterführen innerhalb der Gentechnik bzw. Medizin/Pharmazie nicht möglich wäre.

Bei Coates werden die folgenden Technologien als Träger des 21. Jahrhunderts beschrieben: Genetics, Energy, Materials, Brain und Information Technologies.³³² Seine Definition steht ergänzend zu Grübler und Nowotny und paßt uneingeschränkt zu der hiesigen. Kann die Biotechnologie die aktive Rolle einer technologischen Trägerbranche für einen neuen und wichtigen Konjunkturzyklus nach Kondratieff ausfüllen?

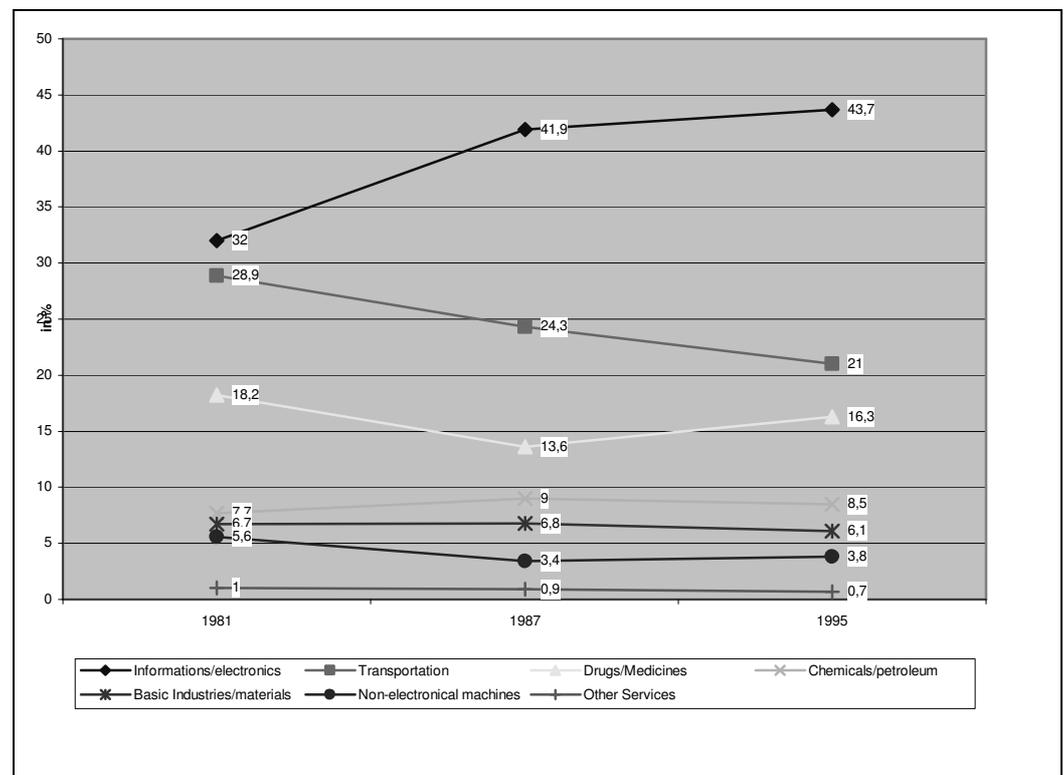
Eine tragende Branche des Zyklusses ist demnach die Biotechnologie (Genetics). Ihre Wesentlichkeit soll kurz dargestellt werden. Die Biotechnologie wird in der Abbildung durch die "Drugs/Medicines" dargestellt. Nach einem Absinken Anfang der 90er Jahre ist die Branche wieder auf dem steigenden Weg. Die Biotechnologie hat viele Potentiale, weil die vielfältigen Entwicklungen und Forschungen die ungewisse Welt der Gene und Biologie bearbeiten. Zielorientiert wird auf die Veränderung von Pflanzen und lebenden Objekten hingesteuert, um u.a. die Lebensqualität der Menschen zu erhöhen. Die Lebensqualität ist nichts materielles. Die Biotechnologie ist demnach eine von weichen Faktoren dominierte Branche. Innerhalb des derzeitigen Konjunkturzyklus-

³³¹ Grübler, A.; Nowotny, H., in: Freeman, C., Cheltenham/UK 1996, S. 668.

³³² Vgl. Coates, J., in: OECD, Paris 1998, S. 36ff.

ses hat die Biotechnologie gute Entwicklungsmöglichkeiten. Das Interesse an der Branche ist vorhanden. Der Bedarf ist folglich gegeben. Die investierten Mittel steigen Jahr für Jahr und ermöglichen den Unternehmen über Forschungsaufträgen und zielorientierter Eigen-FuE neue Innovationen zu entwickeln.

Abb. 9.2.: Selected Industries' Share of Total Industry R&D Expenditures



Quelle: Mitchel, G.R.; in: Technological Forecasting and Social Change – An international Journal, Vol. 60, Number 3, March 1999, S. 205ff.

Die Branche ist als "neu" zu bezeichnen, weil viele die Ziele der Biotechnologie automatisch der Gentechnik zu ordnen. Nicht in jeder Hinsicht ist dies richtig. "Neu" im Sinne von Schumpeter und somit geeignet "Neue Kombinationen" auf den Markt zu bringen.

Der 5. Kondratieff-Zyklus müßte erweitert werden auf: Kommunikations-, Informations- und Biotechnologie-Kondratieff.

Die Entwicklungsgrade zeugen von einer aufsteigenden Branche. Dominant ist die Erforschung des menschlichen Abschnittes sowie der Entwicklung von Medikamenten etc.

Die verschiedenen Richtungen, die ein Unternehmen innerhalb der Biotechnologie einschlagen kann, weisen auf eine vielschichtige Branche hin, die ihr Potential erst noch entfalten wird.

Tab. 9.4.: Entwicklung des Marktes für Produkte der Gentechnik

	Mill. US \$		Wachstumsrate pro Jahr in %
Monoklonale Antikörper (Medizinische Diagnosetechnik, 1975 entwickelt und 1981 zugelassen)	500	1000	5
Wachstumshormone für Tiere	100	500-720	11-14
Insulin (1978 entwickelt und 1982 zugelassen)	200-300	500-650	6-8
Impfstoffe gegen Maul- und Klauen-seuche	225	400-500	5,5
Menschliches Wachstumshormon	100	360	9
Interferon (1979 entwickelt und 1983 zugelassen)	80	280	9
Steroid Hormone	600	1800	7,5

Quelle: Zusammengestellt nach verschiedenen Quellen, insbesondere Office of Technology/ Assessment, Commercial Biotechnology, An international Analysis, Washington D.C. 1984.

Die langen Wellen gehören zum Bild der Weltwirtschaft. Sie bleiben ein wichtiges Hilfsmittel des Langzeitdenkens. Als Arbeitshypothese haben sie sich in den letzten 50 Jahren besser bewährt als die kurzfristige "konventionelle Weisheit". Der Sturm- und Drangperiode zwischen 1948 und 1973, die wenige für möglich gehalten hatten, ist im folgenden Vierteljahrhundert eine lange Konsolidierungsphase gefolgt.³³³ Wer von der Existenz und dem Denken der Langen-Wellen-Theorie ausging konnte bessere Argumente finden, als die abweichenden Freidenker.

Die Biotechnologie und ihr Einfluß auf alle Bereiche wird sich in kurzer Zeit durchsetzen. Es wird wahrscheinlich nicht nur die Me-

³³³ Vgl. Zänker, A., Bad Homburg 1999, S. 54.

dizin oder Pharmazie sein, sondern auch alle bisher gängigen Wissenschaften. Denkbar sind z.B. Plasma-Chip in der Elektronik. Alle werden im Detail davon profitieren, weil die Biotechnologie auf alle übergreift.

9.5. Status Quo der weltweiten Biotechnologie

Die USA gelten weltweit als die fortschrittlichste Nation im Bereich der neuen Biotechnologie. Am Entwicklungsgrad der USA werden die anderen Staaten gemessen. Volkswirtschaftliche Unterschiede zwischen den einzelnen Staaten sind erkennbar, welche ein Bild der Struktur innerhalb der branchenspezifischen Legalität aufzeigen.

In den USA herrscht eine breitere Verteilung bei den KMU der Branche, was die geringeren Sättigungsgrade bei der prozentualen Veränderung zu Vorjahr ausmachen. Der Vorsprung der USA vor den Folgerstaaten ist in der nachfolgenden Tabelle aufgezeigt:

Tab. 9.5.: Biotechnologie-Industrien im Vergleich

	Deutschland	Europa		USA	
	1997	1997	%uale Änderung gegenüber Vorjahr	1997	%uale Änderung gegenüber Vorjahr
Finanzdaten (in Mio. DM)					
Umsatz	577	5.369	58%	31.498	19%
FuE-Ausgaben	282	3.764	27%	16.292	14%
Verlust nach Steuern	69	3.980	81%	7.423	-9%
Industriedaten					
Anzahl der Unternehmen	173	1.036	45%	1.274	-1%
Anzahl der Beschäftigten	4.013	39.045	42%	140.000	19%

Quelle: Giesecke, S., Von der Forschung zum Markt: Innovationsstrategien und Forschungspolitik in der Biotechnologie, Berlin 2001, S. 44.

Die Tabelle unterstreicht "die unterschiedliche Bedeutung kleiner und mittelständischer Biotechnologie-Unternehmen in den USA, Europa und in der Bundesrepublik 1997."³³⁴

Da die USA bisher immer als Vorreiter gilt, ist davon auszugehen, daß auch in Europa die KMU der Branche eine bedeutende Rolle bei der Ausformung der Branche spielen werden.

Vergleicht man die Anzahl der Unternehmen und der Beschäftigten, so entsteht hier bereits der Eindruck eines großen Vorsprunges der USA. Nimmt man die Zahlen der Umsätze und die FuE-Ausgaben hinzu, so wird die Tatsache noch weiter unterstrichen. Alleine die höhere prozentuale Änderung in den Umsätzen und FuE-Ausgaben läßt aber auf einen dynamischen Aufholprozeß schließen, den Europa aufgenommen hat.

Die Verluste der Unternehmen nach Steuern zeigen eine Konsolidierungsphase im Überseemarkt. Die Verluste werden geringer, während sie im europäischen Raum noch in der frühen Phase stecken. Der Markt in Europa hat sich noch nicht bereinigt. Es sind viele kleine Biotechnologie-KMU auf dem Markt, die aufgrund verschiedenster Gründe Verluste erwirtschaften. Verluste entstehen meist in den ersten Jahren der Etablierungsphase der KMU. Von daher ist auf sehr viele junge KMU in den Tabellenergebnissen zu schließen.

In den USA waren erst verstärkt die KMU der Branche, die eine tragende Kraft darstellten. In Europa hingegen dominieren eher die Großindustriunternehmen, die sich ihr Wissen auf dem amerikanischen Markt einkaufen. In Europa fungieren die KMU eher als verlängerte Werkbänke im Zuliefererprozeß zur Großindustrie³³⁵, so Giesecke.

³³⁴ Giesecke, S., Berlin 2001, S. 44.

³³⁵ Vgl. Giesecke, S., Berlin 2001, S. 43.

Deutschland und Europa sollten durch die kontinentale Globalisierung kaum noch alleine betrachtet werden. Aus diesem Grund wird nachfolgend ein Vergleich zwischen den USA und Europa/Deutschland angestrebt. Die Entwicklung des geeinten Europas macht es auch sinnvoll eher Europa zu beschreiben, als Deutschland alleine. Die Wirtschaftskraft Europas kann es eher mit dem Rest der Welt aufnehmen, als die eines einzelnen Landes.

Das Entwicklungs-Know-how liegt eindeutig auf der Seite der USA. Es werden mehr Produkte aus den USA zugelassen, als aus dem Rest der Welt und diese Produkte dominieren den Markt. Die vertriebstechnische Seite übernehmen hingegen auch europäische Unternehmen. D.h. die Produkte werden für den europäischen Vertrieb an hiesige Unternehmen übertragen, die allerdings lediglich den Handel damit betreiben und keine eigenen FuE ausführen.

Die Dominanz und der wirtschaftliche Vorsprung der USA lassen sich anhand der nachfolgenden Tabelle unterstreichen. Die einzelnen Produkte und dazugehörige Unternehmen analysiert werden bei der Darstellung analysiert.

Tab. 9.6.: Rangliste der gentechnisch hergestellten Medikamente nach Umsatz auf dem Weltpharmamarkt (1993 und 1995)

Produkt	Entwickelt von	Produziert von	Netto-Umsätze in Mio. US-\$	
			1993	1995
Neupogen	Amgen (USA)	Amgen (USA)	719	829
Epogen	Amgen (USA)	Amgen (USA)	587	721
Intron A	Biogen (USA)	Schering-Plough (USA)	572	426
Humulin	Genentech (USA)	Eli Lilly (USA)	560	665
Procrit	Amgen (USA)	Ortho Biotech/J&J (USA)	500	600
Engerix	Genentech (USA)	SmithKline Beecham (USA/GB)	480	582
RecombiNAK HB	Chiron (USA)	Merck (USA)	245	-
Activase	Genentech (USA)	Genentech (USA)	236	280
Protropin	Genentech (USA)	Genentech (USA)	219	225
Roferon	Genentech (USA)	Hoffmann-LaRoche (CH)	172	-
Humatrope	Eli Lilly (USA) Genentech (USA) Novo Nordisk (DEN) BioGeneral (USA) Pharmacia AB (S)	Eli Lilly/Genentech (USA)	-	226
Ceredase/Cerezyme	Genzyme (USA)	Genzyme (USA)	-	215

Quelle: Giesecke, S., Von der Forschung zum Markt: Innovationsstrategien und Forschungspolitik in der Biotechnologie, Berlin 2001, S. 45 und Scott, R., Ernst & Young/Oxford BioScience Partners Biotechnology Ventures Conference, October 27, 1998, www.e&y.com.

Die Trennung zwischen Entwicklung und Vertrieb/Produktion läßt auf eine Verwandtschaft zwischen Biotechnologie-Unternehmen (FuE) und Pharmakonzernen schließen. Giesecke stellt fest:

"Während erstere neukombiniertes Wissen als Innovation verkaufen, übernehmen letztere die Umsetzung in die Skalenproduktion, die klinischen Tests und alle weiteren Schritte in der Wertschöpfungskette, die die Kapazitäten der kleineren Biotechnologie-Unternehmen überfordern."³³⁶

In der gezeigten Kombination sind Schumpeters Innovationstypen I und II zu erkennen. Wenige Entwickler und Anbieter stehen am Gipfel der Innovationen. Konsolidierungsphasen lassen die stärkeren Unternehmen überleben. Sie können Patente anmelden und erschweren es den Nachahmern im Markt Fuß zu fassen. Wenn Großindustrieunternehmen die Produkte der kleinen Unternehmen verwerfen, dann erschweren sie den kleinen FuE-KMU die gewinnbringenden Erträge aus der Distribution einzufahren, die langfristige Erträge darstellen. Die FuE ist meist ein Geschäftsbereich, der lediglich Finanzmittel kostet, aber erst im Zeitpunkt der Umsetzung der FuE-Ergebnisse wird die Kostenseite bereinigt durch die Gewinne, die über die entstandenen Produkte erzielt werden. Volkswirtschaftlich eine Frage der Stärke der Unternehmen einer Branche, wenn die hiesigen Innovationen ausschließlich vom Ausland aufgesogen werden und bei uns keine Gewinne mehr abwerfen. Langfristige Erträge sind für die KMU wichtig, um wachsen zu können und um die Finanziere zu befriedigen, die über "Good or bad" eines Unternehmens entscheiden.

Markant ist, daß unter den o.g. Unternehmen weder ein deutsches oder ein europäisches unter den Entwicklern zu finden sind. Lediglich als Pharmakonzerne werden sie im Prozeß integriert.

Die FuE-Ausgaben Performance in den USA (1996) sahen einen Etat von 22.010 Mio. US-\$ für die chemische Industrie vor. Hierzu fielen auf die Pharmaindustrie 9.773 Mio. US-\$, was dem größten Topf entspricht. In der Europäischen Union wurden 1995 17.435

³³⁶ Giesecke, S., Berlin 2001, S. 44.

Mio. US-\$ in die Chemische Industrie investiert. Der Anteil der Pharmazeutika entspricht dem Löwenanteil von 7.758 Mio. US-\$.

In beiden Staaten nehmen die Investitionssummen zu und nehmen jeweils den zweiten Platz in der Disposition ein.³³⁷ Bei steigenden Investitionen erwartet die Branche folglich steigende Gewinne; eine Verbreitung der Branche sollte der erwartet Fall und das Ziel sein.

Japan gilt als die zweitgrößte Biotechnologie-Nation der Welt. Hier wurden 1996 11.560 Mio. US-\$ in die Chemische Industrie gegeben. Hiervon entfielen 4.019 Mio. US-\$ auf die Pharmazeutika. In Japan hingegen steht die Entwicklung von Industriechemikalien eher im Vordergrund als im Rest der beteiligten Welt. Tendenziell läßt sich aufzeigen, daß durch die vereinigende Betrachtungsweise der Europäischen Union Japan als zweitgrößte Biotechnologie-Nation Zug um Zug abgelöst wird.

Dies verdeutlicht auch die nachfolgende Tabelle.

Tab. 9.7.: Weltmarktrelevante Patente im internationalen Vergleich.

Zeitraum	D	USA	Japan	EU
1990-1992	221	213	291	132
1993-1995	218	229	275	140
1996-1998	306	281	343	191
1999-2001	378	336	473	236

Quelle: BMBF, Bundesbericht Forschung 2004, Berlin 2004, S. 774.

Die weltmarktrelevanten Patente umfassen neben den vorhandenen Technologien auch die Biotechnologie. Die Berechnungen sind vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung aufgestellt worden und zeigen einen starken Anstieg

³³⁷ Vgl. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris April 1999.

der Patentdaten in Deutschland als auch in Japan. Die USA liegt leicht hinter den anderen Nationen. Die restliche EU liegt fast abgeschlagen hinter den großen Drei.

In den Daten sind auch die Biotechnologiepatente enthalten. Bis 1994 dominierte die USA das Marktgeschehen und die EU zeigte sich als starker Konkurrent. Während die Patentanmeldungen der Biotechnologie in Deutschland bis 1994 leicht sinkend war, stiegen die Zahlen in den USA stetig an. Die USA ist demnach als flexiblerer Markt anzusehen.

Soete stellt fest: Die USA haben einen Vorsprung vor den Folgestaaten Japan, Europa und Deutschland auch in der Beschäftigung und der FuE-Beschäftigung. Die USA haben von jeher die Dominanz in der FuE innegehabt. Die Frage für die USA war, wie präventiert sich ein Staat gegen die internationale Diffamierung des Technologiemonopols?³³⁸ Die Antwort liegt im Grunde in der Aufgabenverteilung der heutigen Biotechnologieunternehmen der Länder. Deutsche Unternehmen haben nur einen geringen Anteil an der FuE der Branche. Sie übernehmen eher den Vertrieb der Produkte.

Rosenfeld und Wetzel-Vandai geben in die Diskussion zur Beschäftigung: Die Biotechnologie leistet einen Beitrag zur Beschäftigungsproblematik Rosenfeld stellt fest, daß in Deutschland die Zahlen zwischen 14.000 und 19.000 liegen. Damit ist der Anteil an der Gesamtbeschäftigung immer noch gering.³³⁹ Bis zum Jahre 2000 wird die Beschäftigtenzahl auf 23.000-40.000 steigen.

Schnabl unterstützt die Daten: "Der Anstieg wird hauptsächlich durch den Pharmabereich (Diagnostika und Therapeutika) getra-

³³⁸ Vgl. Soete, L.L.G., in: Freeman, C., London 1984, S.223f.

³³⁹ Vgl. Rosenfeld, E.; Wetzel-Vandai, K., in: Kaiser, G.; Rosenfeld, E.; Wetzel-Vandai, K., Frankfurt a.M. 1997, S. 177.

gen."³⁴⁰ Europaweit gehen die Schätzungen auf 300.000 bis 400.000 Arbeitsplätze. Eine Wachstumssteigerung auf 3 Millionen wird bis zum Jahre 2005 erwartet.

9.6. Patente in der Biotechnologie

Können Biotechnologie-Produkte oder –Bestandteile patentiert werden? Für Sena bedeutet dies für die Pharmazie/ Biotechnologie: "patentable are thus, for instance, micro-organisms, transgenic animals or plants, human proteins or tissues. but in order to enjoy protection as such, i.e. as a product, biological material must qualify as new and involving an inventive step.(...) With reference to the prerequisites of novelty and inventive step in genetic research, since the ex novo of a complete artificial gene is now technocally and conceptually inconceivable, it must first of all be considered a natural genetic unit which has been modified and is therefore new as a result of the changes made to its genetics structure (...), as a result of the invention."³⁴¹

Luttermann bringt es auf den Punkt. Die Pharmazie/Biotechnologie umfaßt alle "Techniken, die organische Veränderungen bei irgendeinem biologischen Material (wie etwa bei Tier- und Pflanzenteilen, Zelllinien, Enzyme, Plasmiden und Viren), Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren nutzen oder verursachen oder mit biologischen Mitteln Veränderungen anorganischer Materie bewirken. Im modernen Erscheinungsbild der Biotechnologie geht es um Methoden wie DNA-Rekombination, Genübertragung, Embryomanipulation und –übertragung, Pflanzenregeneration,

³⁴⁰ Schnabl, H., in: Schnabl, H. (Hrsg.), Bonn 1998, S. 11.

³⁴¹ Sena, G., in: The international review of industrial property and copyright law (IIC), Vol. 30, Nos. 7/99, S. 732.

Zellkulturen, monoklonale Antikörper und Bioprozeßtechnik."³⁴² In Kombination mit den oben genannten Kriterien eines Patentes nach Sena gilt demnach folgendes: Patentrechtsfähig ist eine neue biotechnologische Materialerfindung, die gewerblich umsetzbar ist, um unternehmerische Gewinne zu erzielen. Das Material enthält genetische Informationen und läßt sich selbst oder in einem Verfahren reproduzieren. Hierbei werden mikrobiologische Verfahren eingesetzt. Als solches wird jedes anerkannt, das mikrobiologisches Material verwendet, einen Eingriff in mikrobiologisches Material darstellt oder mikrobiologisches Material hervorbringt. Diese Materialien sind konsideriert neu, weil sie vor ihrer Entdeckung und Identifikation keine technologisch-wissenschaftliche Rolle gespielt haben. Eine isolierte Materie ist nicht patentierbar, bis es nicht in einer industriellen Applikation nutzbar ist. Eine sehr weite Definition.

Die Ethik soll in dieser Betrachtung unbeachtet bleiben.

Durch die Spezifität der biotechnologischen Patente ist zukünftig zu klären, wem die Erträge an solchen Rechten zustehen. Sind es die Entwickler und Forscher oder sind es die Personen dessen Körper oder dessen Eigentum zur Entwicklung der innovativen Patente geführt hat? Eine Zelle, die für Forschungszwecke dem Körper eines Menschen entnommen wird, ist formal sein Eigentum. Erwächst daraus etwas neues, so ist es ein Produkt seiner Selbst. Der gleiche Vorgang läuft bei einer Zeugung und Geburt eines Kindes ab. Bei der Zeugung vereinen sich die Gene und Anlagen der Eltern. Das Produkt ist das ungeborene Kind. Wird es geboren, so gilt es juristisch als eigenständiger Mensch mit Rechten

³⁴² Luttermann, C., in: Recht der internationalen Wirtschaft, Heft 12, Heidelberg 1998, S. 918 und Working Party of the Trade Committee, Intellectual property practices in the field of Biotechnology, Vol. VII, Nr. 18, Unclassified, OECD, Paris 1999, S. 4-6.

und Pflichten. Es gehört zu einer Familie und ist ein Produkt zweier Erbträger. Wem gehört das Kind?

9.6.1. Bestandsaufnahme der Patentdaten

Für die Industrie sind Patente vor allem Schutzmittel zum Geldverdienen über Lizenzvergaben. Hierbei steht allerdings nur der wirtschaftliche Nutzen im Vordergrund, nicht der wissenschaftliche Nutzen für die Volkswirtschaft oder die Wissensgesellschaft. Die volkswirtschaftliche Spezifität der Gen- und Biotechnologie soll genauer betrachtet werden.

Die Abbildung Nr. 13 der Anlage zeigt die Gentechnik-Patentanmeldungen. 1996 stammten 737 Patentanmeldungen aus den USA. Japan folgte mit 543. Deutschland steigerte sich auf 192 Patente und hat in den letzten Jahren bei den Patentanmeldungen zugelegt. Eine Steigerung um rund 10% ist zu verzeichnen. Die Gentechnologie prognostiziert einen Anstieg, der nicht zu unterschätzen ist. Betrachtet man die Entwicklungstendenz der 80er Jahre und führt sie fort, so erinnert sie an eine Konjunkturkurve, die eine Talsohle und einen Berggipfel aufweist. Letztlich entscheidend ist der Trend. Dieser weist nach oben. Die USA bleibt der Führer in den Patentanmeldungen, während Japan und Deutschland folgen. Die Diskussionen der letzten Zeit haben eine Umkehrung prophezeit, die zu Gunsten von Deutschland und zu Lasten von Japan geht.

Als weiteren großen Markt wächst diese Branche in Deutschland proportional an. Das Verhältnis relativiert sich im Zuge der Zeit. Nach Deutschland gehören 629 der Biotechnologie-Patentanmeldungen. Der Zuwachs beträgt im Vergleich zu 1995 129 Stück, was ein bedeutender Anstieg ist. Die Biotechnologie wächst demnach kontinuierlich weiter. Dies ist aus der Anlage Nr. 12 zu erkennen.

Was bedeutet international? Hier finden sich immer die drei großen Nationen wieder. Die Vorherrschaft der großen drei ist ungebrochen. Mit den USA als Vorreiter. Japans Zahlen (2. Rang) stagnieren, was in den kommenden Jahren eine Wende bedeuten kann. Deutschland bekleidet den dritten Rang mit steigenden Anmeldezahlen.

Alle anderen Nationen sind im Vergleich mit den großen Drei nicht nennenswert. Erst mit einem Drittel der Leistungen schaffen sie einen Rang in der Auflistung. Als Wirtschaftsmacht ist Deutschland damit gemessen an Patenten der Gen- und Biotechnologie, eine der bedeutendsten und wachsenden Nationen. (Siehe Abbildung Nr. 14 der Anlage).

9.6.2. Patente und Beschäftigung

Die biotechnologischen Unternehmen sind selber am Erfolg ihres Unternehmenskonzeptes beteiligt, wenn sie frühzeitig die Nuancen der Patentierung mit Lizenzvergabe beachten und nutzen. Durch die Patentierung werden ihre Rechte weltweit geschützt und lassen sich wirtschaftlich nutzen. Dies prognostiziert eine solide Basis und einen Schutz für Gründer und Akademiker in biotechnologischen FuE-Unternehmungen. Die Pflicht für die deutschen Unternehmen ist folglich ein erfolgreiches FuE mit nachfolgender Patentierung der Erfindungen.

Die Kür der Unternehmen ist die konsequente Ausübung aller Rechte aus den Patenten. Auf diese Weise ist ein finanzieller und innovativer Entwicklungsstatus erreichbar, weil ein Ausschluß der breiten Masse gegeben sein kann. Die Entwicklungstendenzen der Unternehmen werden gefestigt. Durch diese Festigkeit ist ein Zuspruch der Finanzmittelgeber wahrscheinlicher. Innerhalb dieses Verhältnisses sind immer noch Differenzen zwischen den Inte-

ressen spürbar. Eine kollektive Ausrichtung auf eine kollegiale Zusammenarbeit kann dies letztlich bereinigen.

Laut dem Deutschen Patent- und Markenamt existiert ein wichtiger Zusammenhang zwischen Innovationskraft und Beschäftigung in einer Volkswirtschaft. Die Innovationskraft steht für Entwicklung und Wachstum. Die Wirtschaft wächst, in dem mehr Arbeitsplätze durch Investitionen geschaffen werden und mehr produziert werden kann. Dies kann aber nur geschehen, wenn die Auslastung der Unternehmen adäquat ist. Durch die Auslastung bleibt die Beschäftigung auf dem stabilen und steigenden Niveau.

Ein Unternehmen wird durch ein Spin-off der Wissenschaft mit einer biotechnologischen Innovation aufgebaut. Es baut die Produktion auf und sammelt eine Zielgruppe um sich. Die Produktionsleistung des Unternehmens wächst im Zuge mit der Interessenzuwendung. Je breiter die Zielgruppenbefriedigung, um so größer die Produktionsanforderungen, um so wahrscheinlicher ist das Wachstum der Unternehmen. Die Gesellschaft hat zweimal gut von der Entwicklung. Je größer nämlich auch die erforderliche Produktionsleistung der Unternehmen in einer Volkswirtschaft ist, um so größer und ansteigender ist der Beschäftigungsgrad in der Gesellschaft. Nach dem derzeitigen Stand der Beschäftigung leidet unter dieser Entwicklung die Gruppe der Ungelernten. Die fachlich Qualifizierten werden bevorzugt eingestellt, während mit fallendem Bildungsniveau die Nachfrage nachläßt.

Was aber sind viele Patente im Verhältnis zur Arbeitslosigkeit? Die steigende Anzahl der Patente weist den Weg für eine funktionierende Wirtschaft. Neuerungen stehen an. Die Wirtschaft erlebt einen Boom, weil die entsprechenden Innovationen nachgefragt werden. Eine auflebende Wirtschaft, die durch Produktionen, und nicht durch Fusionen, Gewinne erwirtschaftet, braucht ein umfangreiches Netzwerk von Beschäftigten, um die hohe Leistungsnach-

frage überwinden zu können. Die Arbeitslosigkeit des Landes wird sich folglich reduzieren. Dies ist die Antwort auf die Arbeitslosigkeit über die Innovationen der neuen Branchen, der neuen Biotechnologie. Formen der Fiskalpolitik wie z.B. Lohnverzicht stellen weder Anreize für die derzeit Beschäftigten dar, noch für zukünftige, dafür wird die Belastungspolitik der Regierung bezogen auf Steueränderungen und Einsparungen der öffentlichen Haushalte zu oft revidiert und verändert.

Die Wirtschaft, auf die Deutschland im Moment stark angewiesen ist, braucht Signale. Eine angebotsorientierte Politik, die die Unternehmen fördert, hält Potentiale vor, weil die Unternehmen selbst am Drücker sind und nicht die Politik. Nationen, wie die USA unter Präsident Reagan haben dies vorgemacht. Sie können durch die Marktzuwendungen wachsen und hierbei Bedarf an Personal anmelden. Das Personal wird durch die Arbeitslosen im Land gedeckt. Dadurch erreichen mehr Menschen die Möglichkeit Einkünfte zu erhalten. Sie decken letztlich ihren Lebensunterhalt und geben das Verdiente folglich zurück in den Kreislauf. Die Wirtschaft kann so in allen Nuancen wachsen, weil ein Wirtschaftskreislauf geschossen ist. Die Regierung bleibt passiv und vergibt nur Aufträge als Teilnehmer der Angebotsseite. Die soziale Verträglichkeit wird gestärkt. Die globalere Lösung via Integration der wirtschaftlichen und privaten Alternativen führt folglich zu einer Handlungsoptimierung. Das Ziel des wirtschaftlichen Auf- und Ausbaus, zusammen mit der langfristigen Planung und Steuerung des Arbeitsniveaus, macht temporär einen volkswirtschaftlichen Standort zur führenden Wirtschaftsmacht.

Beispiele für die Effektivität und Effizienz der biotechnologischen Patente sind in den Unternehmensgründungen der KMU Adnagen und e~nema dokumentiert.

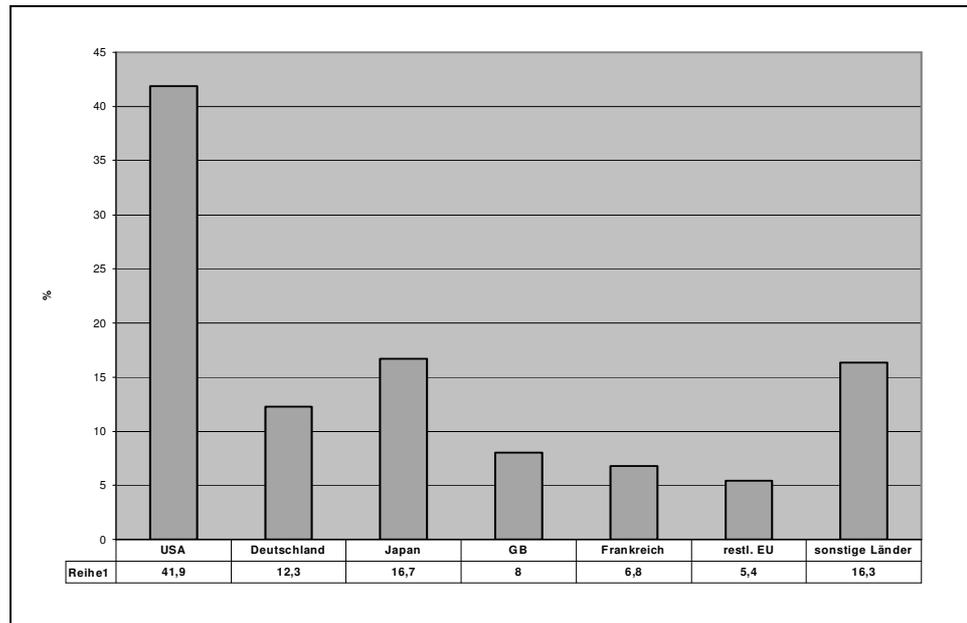
Das KMU Adnagen erstellte ein molukulargenetisches Testverfahren speziell für die Bereiche Pharmacogenetics und Ecogenetics. Mit diesem Verfahren können die wesentlichen Enzyme, die für den Abbau von Umweltchemikalien von Bedeutung sind, untersucht werden. Damit konnte das KMU sich einen ersten deutschen Namen in diesem Bereich machen. Neue Arbeitsplätze wurden geschaffen und ein weiteres Wachstum ist geplant.³⁴³

Das KMU e~nema arbeitet im Bereich des biologischen Pflanzenschutzes und betreibt seine FuE zur Produktion von Nematoden zur Bekämpfung von schädlichen Larven etc. Patente sind hier momentan nicht vorhanden, allerdings sind diese Möglich. Ein enger Kontakt zur Universität verschafft hier einen besonderen Vorteil für die FuE. Auch hier werden zunehmendst neue Arbeitsplätze geschaffen.

Eine abschließende Bestätigung der v.g. Behauptung ergibt sich aus der nachfolgenden Übersicht. Es wird deutlich, daß der Grundstein der Entwicklungspotentiale sehr stark in den USA zu finden ist. Die Absicherung über die Patente und die damit verbundenen Lizenzen und Kontrollinstanzen sind repräsentativ und nachhaltig wichtig für eine zukünftige Entwicklung der Biotechnologieakteure und deren Staaten. Die Biotechnologie-Patentzahlen verdeutlichen die Stärke der Länder in der Branche und zeigen ihren Grad an Innovativität. Sie sind für die langfristige Entwicklung wichtig und unabdingbar.

³⁴³ Vgl. Einsporn, T., Köln 1999, S. 47.

Abb. 9.3.: Gehaltene Patente für Bio- und Gentechnologie (1982-1990)



Quelle: Giesecke, S., Von der Forschung zum Markt: Innovationsstrategien und Forschungspolitik in der Biotechnologie, Berlin 2001, S. 48.

9.6.3. Finanzierungsaspekte in der Biotechnologie

Die Pharmazie, die Chemische Industrie, Maschinenbau und der Nachrichtentechnik sowie des Verarbeitenden Gewerbes finanzieren bis zu 6,3% ihrer Ausgaben für FuE durch staatliche Gelder. Die Autoindustrie und die Luft- und Raumfahrttechnik erhalten genügend Subventionen, um davon "leben" zu können (teilweise wieder Branchen des 4. Kondratieff). Eine Ignoranz der Politik gegenüber den künftigen Trägern der Wirtschaft, wobei die zukünftige Entwicklung unterdrückt wird. Siehe Abbildung Nr. 16 der Anlage.

In den letzten 20 Jahren haben sich die FuE-Kosten verdoppelt. Dies gilt branchenübergreifend. Die Intensität, die in der FuE betrieben wird, ist hoch. Die Erfolge zollen einen hohen Return, wenn Patente einen Betrag zur Unternehmensfinanzierung beitragen konnten. Dies ist mit zunehmenden Kosten allerdings nicht

selbstverständlich. Für die Gründer ist eine Kostenkurve mit der Anpassung an zukünftige Marktmodalitäten wichtig, damit Erträge kalkuliert werden können. Wenn die Kosten nicht kalkuliert werden können, dann wird das Unternehmen unvorbereitet getroffen. D.h. eine Änderung ohne Vorhersehung des KMUs käme einer Liquidierung gleich, weil die Erträge die Kosten nicht übersteigen. (Abbildung Nr. 17 der Anlage)³⁴⁴

Im Biotechnologiebereich sind die Kosten für FuE verhältnismäßig hoch. "In der Biotechnologie sind hohe Forschungsaufwendungen erforderlich. Beispielsweise müssen für die Entwicklung eines biotechnischen Pharmazeutikums zwischen 150 und 500 Mio. US\$ investiert werden."³⁴⁵ Die Kosten sind Bestandteile der Aufbau und Entwicklungsphase des Unternehmens. Sie sollen deutlich machen, daß durch die hohen Summen nicht jeder Finanziers für die Kapitalbereitstellung in Frage kommt.

In der pharmazeutischen Industrie gibt es konkrete Zahlen zu Kosten und Dauer der Entwicklungsphase. "Pro Wirkstoff ergaben sich durchschnittlich Entwicklungskosten in Höhe von 400 Mio. DM bei Entwicklungszeiten von ca. 4 bis 8 Jahren."³⁴⁶ Betrachtet man die hiesige Unternehmensform, so ist die Entwicklungszeit der Innovationsgrundlage bereits abgeschlossen, wenn ein Unternehmen gegründet wird. Die 400 Mio. US\$ zeugen von einer risiko-, aber ertragsreichen, Investition in die Zukunft. Das darf man nicht verkennen.

³⁴⁴ Vgl. auch Abbildung Nr. 18, 19, 20 der Anlage und die FuE-Aufwendungen für die Unternehmen im Vergleich.

³⁴⁵ Menrad, K.; Kulicke, M.; Reiß, T., Biotechnologie in Deutschland - Businessperspektive für kleine und mittlere Unternehmen? Dokumentation der gemeinsamen Veranstaltung mit der Deutschen Bank am 04.07.1995 in Freiburg, Karlsruhe, August 1995, S. 5.

³⁴⁶ Becher, G.; Schüler, J.; Schuppenhauer, M.R., in: Kaiser, G.; Rosenfeld, E.; Wetzel-Vandai, K., Frankfurt a.M. 1997, S. 129ff.

9.7. Zusammenfassung Innovationen in der Biotechnologie

Dieser praktisch angelegter Abschnitt der Dissertation stellt die aktuelle Situation der Biotechnologie dar. Der historische Abschnitt zeigt den Stellenwert der Branche. Die einzelnen Aspekte der integrierten Bereiche in der Branche betonen den Schwerpunkt und die damit verbundenen Risiken in der Außenwirkung.

Die Biotechnologie in der Zusammenfassung in den theoretisch diskutierten Kapiteln stellen sich wie folgt dar:

Innerhalb der langen Wellen hat sie Potentiale zur Dominanz der gesamten Gesellschaft und auch zur weltweiten Umspannung als Trägerbranche.

Die FuE-Ergebnisse sind Innovationen, die in einer Vielzahl der integrierten Bereiche wie Umwelt oder Agrar zu finden sind. Alleine die Medizin und/oder die Pharmazie beinhalten ungeahnte Möglichkeiten.

Das neue Gesetz zur Gentechnik hat den Weg vorgegeben zur Nutzung und Umsetzung der Innovationen in Produkte. Die Sicherung durch Patente ist eine wirtschaftliche Folge hiervon.

Finanzierungsaspekte sind aus bankentechnischer Sicht ein schwieriger Bereich. Die Forderung muß ausgesprochen werden, dass eine FuE-Branche eine adäquate Finanzierung erwarten kann. Da die Bankenwelt dies nicht anbietet müssen Fördertöpfe geöffnet werden.

In Bezug auf die Wirkung auf die Beschäftigung muß abgewartet werden, ob die Technologien eine Steigerung der Beschäftigtenzahlen beinhalten oder ob die Technologie neben der Spezifität eine langfristige Ausbildung erforderlich macht. Dies würde bedeuten, daß nur ausgesuchte Personen in dem Bereich tätig sein können.

10. Empirische Untersuchungen der Biotechnologie

In der jüngsten Zeit haben verschiedene Wissenschaftler die Biotechnologie zum Kern ihrer Interessen gemacht. Einige Untersuchungen liegen vor, die in diesem Abschnitt gewürdigt werden sollen. Sie werden später mit den eigenen Ergebnissen in Verbindung gebracht und weiter ausgeführt werden. An dieser Stelle sollen sie jedoch speziell hervorgehoben werden.

Interessant für die Etablierung der Branche ist die sukzessive Strukturierung der Unternehmen bzw. der innovativen Unternehmensgründung. Klein angefangen werden sie schnell größer, gelangen an Bedeutung und werden zu größeren AG.

Freier hat 2000 in einer Arbeit über das Etablierungsmanagement innovativer Unternehmen festgestellt, daß die Biotechnologie-KMU in den USA und in Deutschland sich organisatorisch kurzfristig gut etablieren. Es werden Schlüsselpersonen, wie z.B. die Gründer zu Gründungsteams ausgebaut, in denen jeder Teilhaber seine Spezialaufgabe erhält. Eine Formalisierung der Aufbauorganisation findet statt. Die Formalisierung hilft dem neuen Unternehmen die Anforderungen des Marktes problemorientiert anzugehen.

Freier hat weiterhin festgestellt, daß eine schnelle Abteilungsbildung in den Biotechnologie-Unternehmen mit einer Spezialisierung zu einem schnelleren Marktwertwachstum führt. Zu dem findet auch eine schnellere Qualifizierung der Mitarbeiter statt, die sich als Spezialisten um die konkreten Aufgaben bemühen. Die Biotechnologie ist als eine neue Branche allerdings sehr stark von den einzelnen Produkten abhängig. Ein Unternehmen, so Freier, benötigt ein Leadprodukt, welches als Grundstein für eine Marktproduktpalette dient.

Letztlich gibt Freier der Neuartigkeit der Branche und den hohen Investitionskosten die Schuld dafür, daß die wenigstens Biotechnologie-KMU Unternehmensgewinne zügig erwirtschaften. Das Kriterium der Unabhängigkeit ist als produktseitiges Etablierungsmaß für die Biotechnologie-Unternehmen weniger strikt auszuliegen. Freier schreibt, daß die Reduktion der Abhängigkeit via Entwicklungsprodukte zu erreichen ist.

Dies deckt sich mit den hiesigen Annahmen zur optimierteren Gestaltung der Biotechnologie-KMU über eine Vielzahl von Produkten. Freiers Ergebnisse zeigen, daß die Biotechnologie-Branche zwar eine neue ist, sie aber nach den gleichen wirtschaftlichen Kriterien der Ökonomie folgen müssen, wie die älteren Unternehmen anderer Branchen. Die konzentrierte Produktlastigkeit der Biotechnologie-KMU macht sie zu Spezialisten der Nische. Die aufbauorganisatorische Problematik ist kulturell bedingt und wird sich je nach der Nationalität der KMU verändern.

Die Ergebnisse der Umfrage von Freier sind nachfolgend dargestellt: Die meisten befragten Unternehmen waren zwischen 4-10 Jahre alt. Die Geschäftsfelder waren verteilt auf die Therapeutik (84,9%) sowie, Diagnostik (7,3%) und Landwirtschaft (0,2%). Andere Bereiche sind mit 7,6% vertreten. Die meisten Gründer der Unternehmen stammen aus dem FuE-Bereich, während die Kaufleute oft vernachlässigt wurden.

Als Fazit bietet Freier uns folgendes an: Für die Biotechnologie ist es notwendig, da hier erst wenige Unternehmen die Gewinnschwelle überschritten haben, das Kriterium der Unabhängigkeit als produktseitiges Etablierungsmaß wenig strikt auszuliegen. Die Versuche der untersuchten Unternehmen, eine Produktpipeline aufzubauen, sowie eine Reihe taktischer und strategischer Maßnahmen zielen auf eine Reduktion der Abhängigkeit von einem bzw. wenigen Produkten. Eine Produktpalette ist somit nicht bio-

technologietypisch. Dies läßt sich auch auf die Patente der Unternehmen zurückführen. Wenige Patente lieferten bislang ausreichende Kapitalrückflüsse zum Unternehmen, um sagen zu können, daß es sich gelohnt habe, das Patent anzumelden.

Schwerdtle (2000) untersuchte in seiner Arbeit über die Doppelnotierungen von Wachstumsunternehmen die börsentechnische Finanzierungs- und Werthaltigkeitsform der Biotechnologie-KMU. Die schnelle und ergiebige Finanzierung durch eine Emission der KMU an verschiedenen Börsen wurden speziell untersucht. An verschiedenen Beispielen hat Schwerdtle gezeigt, daß eine Doppelnotierung der Biotechnologie-KMU auch ohne Kapitalerhöhung möglich ist. die Zweitnotierung bzw. Sekundärplatzierung fand in der Regel an der amerikanischen Nasdaq statt. Die Attraktivität der Nasdaq spielt hierbei eine entscheidende Rolle, da die Technologiebörse der USA eine richtungsweisende Funktion auf die europäischen Märkte hat.

Schwerdtle untersuchte die gehandelten Volumina an beiden Börsen und wies nach, daß der Liquiditätseffekt für die Biotechnologie-KMU mit einem positiven Marketing größer ausfiel. Die Darstellung des KMU über eine namenhafte Bank wurde frequentiert. Die Liquidität floß den KMU zu und hatte ein geringes Bid-Ask-Spread, welches die Aktienrendite und –Performance letztlich erhöht.

Schwerdtle hat letztendlich allerdings auch gezeigt, daß das KMU nur auf einem Börsenplatz originär gehandelt wurde, während der/die andere(n) langsam weniger Bedeutung fand(en).

Die Ergebnisse von Schwerdtle zeigen, daß die Finanzierungsform der Emission auch für Biotechnologie-KMU möglich ist. Die Finanzierung ist für Biotechnologie-KMU nicht schwieriger aufzubauen als für andere Unternehmen. Allerdings bringt die Aktien-Emission ein Vielfaches an Eigenkapital in die Kasse, welches

dem Unternehmen voll zuzurechnen ist. Die moderne Form der Finanzierung fand 1999 starke Nachfrage. Durch zahlreiche Insolvenzen hat sich die Zahl der Neuemissionen jedoch auf ein geringes Maß reduziert. Dies ist ein Ausdruck dafür, daß die Emission im Grunde nur der letzte Schritt einer Finanzierungskette sein kann. Durch die Publizität einer Aktiengesellschaft würde das Biotechnologie-KMU dem Einfluß aller potentiellen Interessenten ausgesetzt werden. Es ist nicht anzunehmen, daß dies im Interesse eines neuen Unternehmens sein kann, welches in der Etablierungsphase seiner Geschäftsgrundlage steckt. In der Gründung bleiben folglich nur die Risikokapitale und das klassische Fremdkapital.

Serger und Tostmann (2000) beschreiben die Aspekte der Diffusion generischer Technologien in Deutschland unter der Berücksichtigung der Gentechnik und Biotechnologie. Sie stellen fest, daß die Faktoren des Wachstums innerhalb der Branche in der FuE zu finden sind. Es werden speziell neue Produkte zur Behandlung von Krankheiten entwickelt, die bisher als unheilbar galten.

Durch die FuE-Ergebnisse lassen sich volkswirtschaftlich die Kosten im Gesundheitsbereich langfristig senken. Die Gesellschaft wird nicht mehr durch die haushaltsbelastenden Faktoren des Gesundheitsbereiches dominiert. Es kann eine Ein-Klassen-Politik im Gesundheitsbereich eingeführt werden. Die eingesparten Kosten lassen sich in die Etablierung der neuen Produkte und Technologien investieren.

Serger und Tostmann stellen weiterhin fest, daß die Labortechnik für die FuE verbessert werden muß und daß die Ausstattungsmerkmale und –anforderungen an ein Biotechnologie-KMU finanziell steigen. Sie schlagen vor, daß eine Substitutionsprozeßverbesserung in der Branche eingeführt werden sollte, welche die

Synergien und Ressourcen sinnvoll und optimiert verteilen und einsetzen soll.

Dies wird durch die hohe Akzeptanz der Gentechnik im medizinischen-pharmazeutischen Bereich unterstützt. Die Akzeptanz in der Gesellschaft ist noch nicht groß genug. Dies unterstützt die These, daß die Biotechnologie und die Gentechnik bisher als Frankentechnologie in den Köpfen der Bevölkerung existiert. Die Chancen der Biotechnologie-KMU sind jedoch losgelöst hiervon zeitgemäß und zukunftsorientiert.

Die politischen Kräfte unseres Landes haben es versäumt die Anwendungspotentiale der Biotechnologie mit Inhalten zu füllen. Die mangelnde Greifbarkeit ist die Folge, wodurch die transparente öffentliche Diskussion über die Branche nicht unterstützt wird.

Adaptoren für die Biotechnologie sind primär die Pharmazie und die Chemie. Diese Unterstufen der Biotechnologie stehen heute bereits in einem engen Zusammenhang. Sie sind allen bekannt, werden allerdings nur selten mit der Biotechnologie in Verbindung gebracht.

Der Diffusionsprozeß der Biotechnologie-Branche findet aufgrund des starken Wettbewerbs und der schnellen Technologie statt. Eine Marktberreinigung durch eine Technologiebeschleunigung sollte stattfinden, um die Spreu vom Weizen zu trennen. Dies ergänzt die getroffene Annahme, daß die vielen KMU der Biotechnologie mittelfristig zu größeren Einheiten fusionieren und/oder eingenommen werden.

Dies wird durch die Arbeit von Voss und Hartmann (1992) bereits diskutiert. Die biotechnologische Landschaft Deutschlands wurde in Phasen eingeteilt. Damals bereits wurde publik, daß die meisten Projektabbrüche aufgrund der Finanzierungsproblematik und der

unzureichenden Konkurrenz- und Wettbewerbsfähigkeit der Biotechnologie-KMU stattfanden.

Die Ausgangssituation bei Voss und Hartmann beschreibt die Biotechnologie gemessen an den internationalen Anstrengungen für ihre Entwicklung sowie nach Meinung anerkannter Experten – durch ihre Anwendbarkeit in vielen Bereichen zu den zukunfts-trächtigen Innovationsfeldern. Voss und Hartmann definieren die Biotechnologie bereits als Oberbegriff für Gen-, Enzym-, Protein- und Zelltechnik. Die Anwendbarkeit liegt hierbei in der Landwirtschaft, Pharmazie und Medizin.

Nach Voss und Hartmann haben die politischen Organe es bis heute nicht für nötig erachtet, auf die Bedürfnisse der Branche zu reagieren.

Die Finanzierung der neuen Technologie kommt in einem erheblichen Maße der Bundesregierung zu. Da diese allerdings nicht reagiert, hat die freie Wirtschaft diese Aufgabe übernommen. Die Verteilung stellt sich wie folgt dar: 60% freie Industrie, 30% Venture Capital und Eigenkapital und 10% Fördermittel.

Dies unterstützt die These, daß die Zukunftsorientiertheit der Regierung viel zu spät auf die Belange des Marktes reagiert. Die Weichen sollten rechtzeitig geschaltet werden, um die nahtlose Etablierung zu erreichen. Ansonsten kann die Regierung sich aus der marktgerechten Umsetzung der Innovationen heraushalten. Die Arbeit von Voss und Hartmann findet ein Pendant in der Arbeit von Servovich (1991) und von Junne (1991).

Arber und Brauchbar (1998) begründen die Basisinnovationen der Biotechnologie mit der Integration der Gentechnik zur Branche. Die Gentechnik bringt neue Impulse von Lebensfunktionen und Möglichkeiten zur Anwendung für die Menschheit. Spezifische

Gene, die für die Problemlösung einzelner Angelegenheiten benötigt werden sind die treibenden Kräfte der Evolution. Die Biotechnologie im 21. Jahrhundert nimmt eine dominierende Position innerhalb der Wirtschaft ein. Es wurde hier bereits dargestellt, daß die Neue Biotechnologie ohne die Anteile der Gentechnologie nicht mehr denkbar ist.

Soete (1998) gibt einen Überblick über die weltweiten Herausforderungen an die Technologien und stellt fest, daß die FuE der Umwelttechnologien die heutige Dominanz einnimmt. Im Gegenzug zeigt er, daß die Verteidigung, Kerntechnik und Raumfahrt nur noch eine sekundäre Rolle im FuE-Bereich spielen. Die Umwelttechnologie zählt ebenfalls zur Biotechnologie und wird als starke Gewichtung der Branche angesehen.

In der Ausarbeitung von Soete zeigt der Träger des derzeitigen Konjunkturzyklusses, die Kommunikationstechnologie, über ihre Globalisierungsbeschleunigung eine zunehmende Zugänglichkeit im Handel und von ausländischen Direktinvestitionen in die Technologiebereiche. Die Finanzmärkte haben die Globalisierung schon längst vollzogen. Grenzüberschreitende Transaktionen von Aktien- und Rentenskapital in den OECD-Staaten sind während der letzten 15 Jahre von 10% des Bruttoinlandsproduktes von 1980 auf zwischen 150 und 250% des Bruttoinlandsproduktes von 1995 gestiegen. Die Informations- und Kommunikationstechnologien tragen folglich zur wirtschaftlichen und globalen Transparenz bei, weil Geld im wesentlichen eine mobiler Produktionsfaktor geworden ist.

Soete beschreibt, daß viele neue Unternehmen zunehmend an einer weltweiten Präsenz interessiert sind. Dies spricht auch für die börsennotierten Biotechnologie-Unternehmen. "Die Dezentralisierung ihrer Produktionseinheiten oder sogar die Entwicklung neuer Produkte, verbunden mit einer breiten Streuung von Subunter-

nehmer, wird die Unternehmen in die Lage versetzen, die Vorteile dieser Vielfalt voll auszuschöpfen. Das erklärt den scheinbar widersprüchlichen Trend zur "Glokalisierung": der physischen Präsenz unter als relativ "autark" erscheinenden Produktionsbedingungen in den verschiedenen großen Handelsblöcken (EU, NAFTA, ASEAN, China) mit häufig hoch differenzierten "lokalen" Produkten, und dennoch weltweit wachsendem Austausch wichtiger technologischer Firmenkompetenzen, z.B. durch die Einrichtung von Bündnissen oder gemeinsamen netzen mit anderen Unternehmen."³⁴⁷

Soete unterstellt, daß die wichtigsten Instrumente für institutionelle Investitionen die direkte Regulierung, wirtschaftliche Instrumente und die staatliche Beschaffungspolitik sind. Dies kann allerdings nicht vollendet bestätigt werden, da die staatliche Beschaffungspolitik durch zahlreiche negative Darstellung als unzureichend abgelehnt werden muß. Die Wirtschaft kann sich selber regulieren und über die Marktwirtschaft eine Balance erreichen. Nationale Politik der Technologieförderung und internationale Wettbewerbsfähigkeit sind Kombinationen, die die Fragen hervorbringen: Verlagert sich die Effizienz der Nutzung wirtschaftlicher Entwicklungschancen zwischen Unternehmen und Nationen und handelt es sich hierbei um eine temporäre Strategie und Leistungsfähigkeit der Unternehmen oder ist eine Intervention von staatlichen Behörden erforderlich?

Soete beschreibt, daß die Marktkräfte allein zu schwach sind, um das Entstehen und die Selektion der radikalen technologischen Umbrüche zu bestimmen. Die Bereiche, die eng mit der FuE verbunden sind, reagieren eher schwach auf wirtschaftliche Signale, und ihre Kopplung an rein wissenschaftlichem Fachwissen ist intensiver. Dies ist in vieler Hinsicht in der Biotechnologie der Fall. Die Antworten auf die Fragen liegen nach Soete in folgenden Din-

³⁴⁷ Soete, L., in: OECD 1998, S. 151f.

gen. Der Ausgleich hängt zwischen dem, was die sichtbare Hand der Unternehmensstrukturen koordiniert und organisiert, und dem, was der unsichtbare Hand des Marktes überlassen wird, von den Besonderheiten der Technologie des Landes ab. Die schumpeterianischen Wettbewerbsprozesse führen zur Bildung von Oligopolen, die beträchtliche Innovationsfähigkeiten in sich schließen. Auf gleiche Weise verhält sich die Industrie, die ihren technologischen Fortschritt in den Mittelpunkt stellt.

Weiter bestehen intersektorielle Unterschiede in der Ausgewogenheit der jeweiligen Rollen, die Behörden und private Organisationen in der Innovation spielen. Einige Sektoren stützen sich auf endogene Prozesse technologischen Fortschritts, während andere stark von staatlichen Innovationsquellen abhängig sind. Soete übernimmt folgende Aussage: Je größer die Rolle der sichtbaren Hand in oligopolistischen Strukturen, desto geringer die Notwendigkeit ausschließlich staatlicher Institutionen im Prozeß der wirtschaftlichen Koordinierung und des technologischen Fortschritts. Oder in der Umkehrung: je näher eine Aktivität dem vollständigen Wettbewerb kommt, desto größer ist ihr Bedarf an strikt institutionellen Formen der Organisation ihrer externen Wirkungen und ihrer technologischen Fortschritte.

Soete sieht die Problematik der Biotechnologie und speziell des Umweltsektors in der Art der Förderung nachhaltig umweltfreundlicher Technologien in der Marktwirtschaft, in der Produkte oder Produktionsabläufe nicht nach Umweltkriterien ausgewählt werden, sondern nach der Rentabilität. Die Biotechnologie kann ihres dazu beitragen, um die Abläufe und Produkte gesellschaftsfreundlicher zu machen.

Soete kommt zu dem Schluß, daß die Unternehmen infolge fortgesetzter Liberalisierung des Handelns und der Kapitalströme im vergangenen Jahrzehnt ihre Strategien auf das gemeinsame Ziel

der Nutzung von Massenproduktionsvorteilen gerichtet haben. Dies geschieht durch eine weltweite Präsenz, die mehr Investitionen in mehrere Standorte erfordert und durch eine starke lokale Präsenz in einigen sehr stark diversifizierten Regionen, was nationale strategische Argumente zugunsten der Industrie- und Technologiepolitik zur Folge hat. Die Biotechnologie ist zwar eine wachsende Branche und sehr facettenreich, aber die Probleme der Anerkennnisse in der Gesellschaft spiegeln sich immer noch in der Politik wieder.

Ollig (2001) beschäftigt sich mit den Strategiekonzepten der Biotechnologie-KMU. Er stellt die Aufbau und Ablauforganisationen der KMU vor und beschreibt die potentiellen Finanzierungsformen innerhalb der Biotechnologie-Branche.

Über praktische Beispiele an bestehenden Unternehmen, wie z.B. Qiagen oder British Biotech werden die theoretischen Strukturen mit den praktischen vervollständigt, um die Richtigkeit der Inhalte zu unterstreichen.

Ollig stellt heraus, daß bei der Finanzierung der KMU die Langfristigkeit der Mittel wichtig sind. Kurzfristige Spekulationsmittel schaden dem KMU in der Entwicklungsphase nur. Dies steht im engen Zusammenhang mit den hier getroffenen Annahmen, daß die Finanzierung langfristiger Natur sein muß, um die erforderlichen internen Mittel zur Tilgung und Verzinsung erwirtschaften zu können. Die Innovationen haben ebenfalls einen langfristigen Charakter.

Strategieparameter sind unter anderem Technologie, Ressourcen und die Finanzierung. Via Kooperationen und Technologieeinsatz lassen sich wiederum Synergieeffekte generieren. Ollig beschreibt im Grunde die logische, aber zeitintensive Aufbauphase eines Biotechnologie-KMU. In langsamen und kurzen Schritten wird ein KMU aufgebaut, nicht in rasend schnellen.

Folgende Parameter stellt Ollig für ein Biotechnologie-Unternehmen, als wichtige Wachstumskomponente auf: Externe Kapitalquellen sind zur Finanzierung von ressourcenintensiven Geschäftsmodellen notwendig. Die Branche und lange Entwicklungszeiten der Unternehmen bedingen Venture-Capital-Finanzierungen. Die Entstehung und frühe Entwicklung von Biotechnologie-Unternehmen ist in starkem Ausmaß von einer funktionierenden Venture-Capital-Industrie abhängig. Erst nach mehreren Finanzierungsrunden steht ein weiterer Markt bzw. die Aktienfinanzierung zur weiteren Alternative zur Verfügung. Gute Venture-Capital-Partner geben Informationen und Beratungen weiter und nicht nur finanzielle Mittel. Dies steht in direkter Verbindung zu den Annahmen dieser Arbeit. Staatliche Fördermaßnahmen oder Beteiligungen sind wirkungsvoll für die Stimulierung des privaten Eigenkapitalmarktes und zur Ergänzung zu den Risikofinanzierungen. Die Kapitalgeber erwarten nicht mehr rasante Steigerungen der Renditen von Biotechnologie-Unternehmen, sondern sind realitätsbezogener geworden. Sie haben den natürlichen Zeitablauf zur Etablierung des Unternehmen akzeptiert. Aber eine absehbare Zeit darf die Ertragsretournierung nicht mit sich ziehen.

Dohse (2000) gibt in seiner Ausarbeitung einen Einblick in die aktuelle Technologiepolitik und einen Ausblick über die funktionierenden Regionen mit speziellen Programmen zur Stärkung einzelner zukunftsorientierten Technologien.

Die deutsche Technologiepolitik hat laut Dohse in den letzten zehn Jahren einen bemerkenswerten Wandel erfahren. Seit Mitte der 90er Jahre ist die regionale Ebene als Bezugsebene technologischer Initiativen hinzugekommen. Ganz neu ist die Idee der regionalen Förderung allerdings nicht. So entstanden bereits in den 80er Jahren die ersten sektionalen Anreize zur Etablierung und Stärkung der kommunalen Wirtschaft.

Dohse beschreibt den BioRegio-Wettbewerb, der ins Leben gerufen wurde, um die Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts zu stimulieren. Es wurden Regionen gesucht, die an dem Wettbewerb teilnehmen wollten. Die Regionen formten sich spontan. Insgesamt beteiligten sich 17 außerordentlich heterogene Regionen an dem Wettbewerb.

Die Biotechnologie-Landschaft hat sich laut Dohse mit dem aktiven Wettbewerb in der Branche positiv entwickelt. Ein recht beeindruckender Biotechnologie-Sektor hat sich in Deutschland entwickelt. Die Tendenz zur räumlichen Konzentration ist ausgeprägt. Innerhalb des BioRegios lassen sich sieben größere Konzentrationen hervorheben: München, Rhein-Neckar-Dreieck, Rheinland, Großraum Berlin, Großraum Hamburg, Frankfurt/Wiesbaden und der Großraum Freiburg. Die Clusterbildung ist laut Dohse nicht typisch deutsch, sondern ein Phänomen der Branche.

Über eine Umfrage hat Dohse eine repräsentative Ergebnisliste erstellen können über die Zufriedenheit der Biotechnologie-Unternehmen mit dem BioRegio-Wettbewerb. Die Biotechnologie-Unternehmen sagten aus, daß Anfang der 90er Jahre ein deutlicher Rückstand für die Biotechnologie in Deutschland gegenüber anderen bestand. Allein die Grundlagenforschung dominiert die deutsche Biotechnologie. Die angewandte Forschung und die Umsetzung der Forschungsergebnisse lassen die Rückständigkeit deutlicher werden. Dohse hat ermittelt, daß kein aussagekräftiges Bild über die Hemmnisse der deutschen Biotechnologie-Unternehmen zustande kommt. Die Zusammenarbeit zwischen der Hochschule und den Unternehmen ist nicht ausreichend, um die Ergebnisse zu transferieren. Mangelnde Kommunikation und eine Überregulierung der Thematik sowie fehlende Kapitalausstattungen und eine fehlende Kooperation zwischen den einzelnen Unternehmen sind gegeben. Das Angebot an qualifizierten Forschern ist gut. Die Akteure erkennen den Vorteil des Förderpools

über den BioRegio-Wettbewerb durch die Bundesregierung. Die Clusterbildung dient dem Wettbewerb der einzelnen Regionen, fördert jedoch nicht die Ausbreitung der Technologie innerhalb der Region. Der Wettbewerb dient auch zur Errichtung eines optimierten Kommunikationsnetzwerkes zwischen den Schlüsselakteuren der Kapitalgeber und der Unternehmen sowie der politischen Regulatoren.

Dohse sieht den Vorteil der Wettbewerbe in den Ausprägungen der Ertragsseiten und der Optimierung der Finanzlagen der Unternehmen. Er differenziert zwischen den Erträgen und den Kosten. Die Erträge stellen auf der Inputseite der spezialisierte Arbeitsmarkt, die spezialisierten Inputs sowie die Wissens-spillovers dar. Auf der Outputseite ist es die Kundennähe und die Anwendernähe. Die Kosten werden ebenfalls nach Input und Output differenziert. Die Inputseite stellen die Stauungskosten und Überfüllungskosten dar. Die Outputseite wird durch die hohe Wettbewerbsintensität auf den Outputmärkten dominiert.

Interessant wird die Ausarbeitung Dohses bei der Betrachtung der Patentanmeldungen sowie der Konzentration innerhalb der Region. Auf der Raumordnungsregionsebene sind es die organische Chemie und die organischen makromolekularen Verbindungen, die die meiste Aufmerksamkeit erhalten. die Kreisebene präferiert die organische Chemie und die organischen makromolekularen Verbindungen sowie die Landwirtschaft. Weitere gleichwertige Konzentrationen auf Kreisebene sind: Textilien und biegsame Werkstoffe, Farbstoffe und Mineralölindustrien, Öle, Fette, Druckerei, medizinische und kosmetische Präparate und Hüttenwesen. Je kleiner die Organisationseinheit, desto gleich verteilter sind die Konzentrationen in der Patentaktivität.

Als Fazit gibt Dohse uns mit auf den Weg, daß es vielfältige Ansatzpunkte regionaler Innovationsstimulierung gibt, jedoch sollte

nicht vergessen werden, daß Cluster innovativer Aktivitäten nicht am grünen Tische generiert werden können. "Public policy cannot create clusters, they must be business driven. Central, regional and local goverments, do, however, create the conditions which encourage their formation and growth."³⁴⁸

Die OECD (2001) hat die Aufgabe die angeschlossenen Staaten über die ökonomischen Handels- und Entwicklungsbereiche zu informieren und für eine umfangreiche Aktualisierung des Wissensstandards der Mitgliedstaaten zu sorgen.

Innerhalb dieses Aufgabenfeldes wurde eine Studie durchgeführt, die untersuchen sollte, welche Anwendungen es für die Biotechnologie in der Industrie gibt.

"Two major questions remained unanswered:

- Can Biotechnology provide a cheaper option than conventional processes?
- Can economic gains and enviromental friendliness go hand in hand?

The OECD Task force on biotechnology for sustainable Industrial Development has continued this work, believing that:

- biotechnology should be on every industrial agenda.
- significant enviromental benefits can be realised.
- industrial sustainability is a key parameter when deciding on process development.

³⁴⁸ Dohse, D., Kiel 2000, S.26.

- there is a urgent need to reconcile economic, enviromental and societal requirements in a sustainable development framework."³⁴⁹

Eine weite Verteilung von industriellen Sektoren ist in dieser Studie repräsentiert: "Phamaceuticals, fine chemicals, bulk chemicals, food and feed, textiles, pulp and paper, minerals and energy."³⁵⁰

Wie auch die Quellen aus verschiedenen Staaten: "Österreich, Canada, Deutschland, Japan, Niederlande, Großbritannien, USA und Südafrika.

Die Untersuchungsgruppe versucht so viele Aspekte wie möglich in die Untersuchung mit einzubeziehen. Schwerpunkte wurden in die Anwendbarkeit und die Praxisaspekte gelegt, um die tatsächliche Nutzung der neuen Technologie zu belegen.

"The applications of biotechnology fall conveniently into two distinct groups:

- the replacement of fossil fuel raw vy renewable (biomass) raw materials
- the replacement of a conventional, non-biological process by one based on biological systems, such as whole cells or enzymes, used as reagents or catalysts."³⁵¹

Aufgeteilt nach den folgende Eckdaten wurden die Untersuchungen durchgeführt und die Unternehmen unterschieden: Energie, Rohmaterialien, Produktionsabfall, Produkte und Nebenprodukte, Produktionsprozeß, Sicherheit. Es wurden jeweils Punkte vergeben und die Gesamtsumme als Bewertungsfaktor dem Produktionsprozeß und dem Unternehmen zugeordnet.

³⁴⁹ OECD, Paris 2001, S. 9.

³⁵⁰ OECD, Paris 2001, S. 9

³⁵¹ OECD, Paris 2001, S. 17

Die Ergebnisse weisen der Biotechnologie einen besonderen Nutzen in der Industrie zu. "The specificity, aqueous compatibility and mild operating conditions that biotransformations have resulted in the replacement of existing processes by bioprocesses that produce lower amounts of by-products, generate fewer waste materials and consume less energy. As a consequence, these new processes often have significantly lower environmental impact.

Process innovations which "only" improve environmental performance do not, however, give companies sufficient incentive to modify their operations. They are at most desirable advantageous, innovative processes. Although eco-friendly features were often considerable – and turned out to be balance of priorities is, of course, affected by the severity of environmental regulations."³⁵²

Wenige der neuen Prozesse zeigten sich als treibende innovative und ökonomisch-kompetente Prozeßveränderungen. Wahre treibende Indikatoren waren: die Produktdiversifikationen bei der Herstellung, Kosteneffektivität (Einzelproduktionen wurden günstiger), Unternehmensstrategie- und –strukturverbesserungen als langfristige Ausrichtung, positive Investitionen der Regierungen in die neuen Technologien zur Etablierungshilfe.

Eine gute Untersuchung, die einen Einblick in die nichtmedizinische Anwendung der Biotechnologie gibt und auf der Basis der Ökonomie und der Anwendbarkeit nützlich geblieben ist.

Eine abschließende Betrachtung gibt Aufschluß über die Beschaffenheit der regionalen Biotechnologiebranche im Hinblick auf die Patente und Schutzmechanismen zur langfristigen Sicherstellung des eingeschränkten Marktes.

³⁵² OECD, Paris 2001, S. 43.

Hierbei werden die Daten des Deutschen Patent- und Markenamtes betrachtet und in Verbindung zu den bisher gemachten Betrachtungen gesetzt.

Abschließend soll die Darstellung von Fuchs (2001) beschrieben werden. Er beschreibt die regionalen Kontexte in der Entstehung neuer Industrien. Die Biotechnologie nutzt stark die Technologie- und Gründerzentren der Regionen. Hier wird an konzentrierten Standorten mit Synergien die Branche vorangebracht. Es dienen expliziertes Wissen/Grundlagenforschung und ausreichendes Kapital der Etablierung der KMU über die Zentren. Durch die Spezialität der Branche ist eine Anbindung an die lokale Ökonomie allerdings nicht darstellbar, weil die Produkte indirekt an die Endverbraucher herangetragen werden.

Markteintrittsbarrieren sind immer noch vorhanden, allerdings sind politische Ambitionen zur Normalisierung beteiligt. Als Markteintrittsbarrieren gelten für die Biotechnologie z.B. Patente und Forschungswettläufe, in denen nur der Erste die Pioniergewinne einnehmen wird.

Die Ausführung von Fuchs decken sich mit den hiesigen Ergebnissen. Die Konformität ist in der Frequentierung der Gründerzentren und der hier vorhandenen Synergieeffekte zu finden. Die Ergebnisse der Interviews sind vergleichsweise aus KMU mit Zentren Erfahrung.

Biotechnologie hat eine starke Anbindung an die Technologie- und Gründerzentren. Sie benötigt expliziertes Wissen und Grundlagenforschung für die Ausrichtung auf neuen Produkte. Das Kapital zur Unternehmensfinanzierung muß zweckmäßig sein und nicht mit zu raschen Gewinnerwartungen kombiniert werden. Die Markteintrittsbarrieren sind hoch und durch einen starken Verdrängungswettbewerb in den Clustern bedingt. Die Politik hat laut

Fuchs zwar die Biotechnologie auch in Form von Genforschung akzeptiert, allerdings muß noch mehr für die Life Sciences getan werden.

Das Interesse an der Biotechnologie ist groß. Die wissenschaftliche Arbeiten lassen dies deutlich erkennen.

11. Empirische Erhebung in der norddeutschen Biotechnologie

Zur Untermauerung der getroffenen theoretischen Aussagen wurde eine Erhebung durchgeführt, die von mehreren Säulen getragen wird und eine breite Aussagekraft bieten soll. Es wurde versucht eine Vielfalt an unternehmensspezifischen Daten zu sammeln, die aussagekräftig genug für eine Prognose der Biotechnologiebranche sind. Der Schwerpunkt liegt auf Hamburg und Schleswig-Holstein.

Folgende Quellen standen der Erhebung zur Verfügung:

1. Interviews mit ausgewählten Unternehmen der Biotechnologiebranche in Schleswig-Holstein und Hamburg.
2. Unternehmensbefragung durch einen Fragebogen.
3. Analyse des Biotechnologie-Reports Schleswig-Holstein und Hamburg, herausgegeben vom ttz Schleswig-Holstein und Hamburg.
4. Datenrecherche beim Deutschen Patent- und Markenamt in München.

Hierbei konnten folgende Grundgesamtheiten gebildet werden. Die Interviews wurden bei 5 Unternehmen der engeren Biotechnologie laut Biotechnologie-Report Hamburg und Schleswig-Holstein geführt. Wenige KMU waren zu einem Interview bereit. Hier waren Personen der FuE bzw. der Geschäftsleitung Ansprechpartner. Bei den Interviews sind besondere Umstände zu beachten, die nachfolgend erläutert werden.

Die Unternehmensbefragung durch einen Fragebogen wurde an 90 Unternehmen gesandt. Die Rücklaufquote liegt bei 19 Fragebögen. Der Fragebogen sollte zur Finanzierung und zu den Zu-

kunftserwartungen Auskünfte bringen. Die Befragung wurde 1999 durchgeführt.

Die Analyse des Biotechnologie-Reports Schleswig-Holstein und Hamburg wurde an 90 dort beschriebener Unternehmen durchgeführt. Die 90 Unternehmen sind mit FuE-Abteilungen ausgestattet. Viele im Report beschriebenen Unternehmen sind reine Handelsunternehmen.

Die Datenrecherche beim Deutschen Patent- und Markenamt umfaßt 234 Patentanmeldungen. Die Recherche weist Unternehmen aus, die ein Patent in der Kategorie Biotechnologie in der Hauptgruppe bzw. den Nebengruppen angemeldet haben. Sie sind geographisch zuordnenbar.

Die Auswertung und Darstellung der Datenerhebung wird in einer gemeinschaftlichen Betrachtung durchgeführt, wobei alle Quellen einfließen. Im folgenden werden die Schwerpunkte der Datenerhebungen vorgestellt und die Analysegrundgedanken beschrieben.

11.1. Vorgehensweise in der Analyse

Alle Interviews wurden in den Räumlichkeiten der Unternehmen geführt. Angesprochen wurden Biotechnologie-Unternehmen, die eine FuE-Abteilung unterhalten. Ausgewählt wurden die Unternehmen aufgrund ihrer Nennung im Biotechnologie-Report Hamburg und Schleswig-Holstein, der alle Biotechnologie-Unternehmen der beiden Bundesländer beinhaltet. Diese Datenquelle beinhaltet zwar alle Unternehmen, die mit der Biotechnologie im engeren und weiteren Sinne in Berührung kommen. Es bedeutet allerdings nicht, daß innovative Geschäftstätigkeiten durchgeführt werden. Viele sind lediglich Handelsvertreter innerhalb der Biotechnologiebranche und beliefern die FuE-Unternehmen mit

Materialien. Diese blieben bei der Auswertung und Ansprache der Unternehmen für weiterführende Analysen unberücksichtigt. Weitere Unternehmen sind in den Sektoren der Biotechnologie tätig und werden als Biotechnologie-Unternehmen betitelt.

Die Interviews wurden anhand eines Fragekataloges durchgeführt und bieten eine breitere Datenerhebung, als der Fragebogen. In den Gesprächen sind deutlich mehr Informationen offengelegt worden, als der Fragebogen aufnehmen konnte. Diese Ergebnisse werden nachfolgend kollektiv mit den weiteren diskutiert.

Der Fragebogen sollte die wirtschaftliche Seite der Biotechnologie-KMU beleuchten. Die Biotechnologie-Branche in Schleswig-Holstein und Hamburg konnte durch die Ergebnisse beschrieben werden. Durch die geringe Rücklaufquote konnten jedoch nur Tendenzen erkennbar gemacht werden. Berechnungen signifikanter Abhängigkeiten sind nur sehr begrenzt möglich.

Der Rücklauf umfaßt junge und alte Unternehmen, was eine gute Grundlage für die Tendenzen bildet.

Die Analyse des Biotechnologie-Reports Hamburg und Schleswig-Holstein zeigt über die Ergebnisse ein deutliches Bild der Branche in der Region. Die FuE-Tätigkeit ist gering im Verhältnis zu anderen im Zusammenhang stehenden Tätigkeiten. Viele Niederlassungen sind nur verlängerte Unternehmenswerkbänke der Muttergesellschaften und dienen als Versorger der Region. Die reinen Handelsvertretungen wurden herausgefiltert und lediglich FuE-Unternehmen wurden in die Analyse des Reportes aufgenommen, um die Biotechnologie im engeren Sinne zu untersuchen.

Abschließend wurde noch eine Datenbankrecherche des Deutschen Patent- und Markenamtes München zur Optimierung der Datenbeurteilung und treffsicheren Aussage bezüglich der Zukunftsorientierung bei Biotechnologie-Unternehmen herangezogen.

gen. Die Datenbereitstellung erfolgte unter der Mithilfe des Deutschen Patent- und Markenamtes – Bereich Statistik durch Herrn Dr. Siegfried Greif. Sie soll die patentrechtliche Seite der Biotechnologie-KMU darstellen. Die Patente geben einen Aufschluß auf die zukünftige Absicherung der Unternehmen und ermöglicht Lizenzabgaben und finanzielle Sicherheiten mit längerfristiger Laufzeit.

11.1.1. Ergebnisse der Erhebung durch Interviews

Es wurden insgesamt 5 Interviews geführt. Die Unternehmen stammen aus den Regionen Kiel und Flensburg.

Alle Unternehmen sind Biotechnologie-Unternehmen aus den nachfolgenden Bereichen:

1. Agrar- und Landwirtschaft – *Herstellung von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln*
2. Agrar- und Landwirtschaft – *Bestimmung von Wasserqualitäten anhand von Algenentwicklungen und Anlagenbau.*
3. Lebensmittel – *Herstellung und FuE innerhalb der Bierbranche*
4. Medizin- und Pharmazie – *FuE sowie Extrahierung von Arzneimitteldrogen*
5. Medizin und Pharmazie – *FuE mit Schwerpunkten in der Arzneimittelbranche zzgl. einer Handelskooperation mit ausländischen Partnern.*

Alle Unternehmen verfügen über eine FuE-Abteilung. Sie besitzen folglich Innovativität und sind zukunftsorientiert ausgerichtet. Die FuE stellt ein finanzielles Extrageschäft dar, welches durch andere Unternehmensabteilungen getragen werden muß. Dies deckt sich mit den theoretischen Erwartungen. Es wurden Aussagen getroffen, daß eine FuE ohne die zugehörigen Handelsverbindungen nicht möglich sei. Die FuE sichere die Zukunft, allerdings ziehen die Unternehmen die aktuelle Wirtschaftskraft aus den Handels-

verbindungen und Vertriebsstrukturen und somit aus dem Bestandsgeschäft.

Die FuE-Ergebnisse wiesen auf weitere ausbauende Ambitionen der KMU, so daß eine langfristige Unternehmenssicherung vorhanden ist. Die FuE dient der Erforschung neuerer Produkte und Verfahren, die eine Weiterentwicklung des bisherigen darstellt und einer Verbesserung gleichkommt. Oftmals wird auf gesetzliche Änderungen der Rahmenbedingungen reagiert. Die Ansprechpartner gaben an, daß Folgeinnovationen in Vorbereitung bzw. zur Produkteinführung stehen. Langfristige bürokratische Bewilligungsverfahren lassen die Unternehmen über eine Einführung im Ausland nachdenken. Der Schutz der Folgeinnovationen soll in einem Fall durch ein Patent protektiert werden. Alle weiteren streben keine Patentanmeldung an. Sie bauen auf die Marktgewinn, durch Nischenführerschaft. Die Unternehmen sind oftmals Spezialunternehmen, die in ihrem Bereich auf Nachfrage der Gesellschaft reagieren und daraus Produkte entwickeln.

Eine Biotechnologie im eigentlichen Sinne gibt es nach Angaben der Unternehmen nicht. Biotechnologie ist lediglich ein Sammelbegriff und umfaßt die genannten Unterbereiche. Ein reines FuE-Biotechnologie-KMU gibt es nach Angaben ebenfalls nicht. Es ist immer erforderlich, daß weitere Komponenten wie z.B. Handel und Dienstleistungen gegenüber der breiten Interessentenschaft geleistet werden. Das FuE alleine konnte nicht die notwendigen Mittel erwirtschaften, um die KMU produktiv arbeiten zu lassen. Eine Einsicht, die logisch klingt, wenn man von den theoretisch diskutierten Merkmalen ausgeht. Denkbar wäre ein Unternehmen, was im Auftrage die FuE ausführt.

Zwei Unternehmen entstanden durch die Abspaltung einer universitären Einrichtung. Die Spin-offs haben ihren Ursprung an einer wissenschaftlichen Einrichtung gehabt. Die Erkenntnisse aus der

FuE haben sich die jeweiligen Gründer schützen lassen und zur Geschäftsgrundlage eines neuen KMU umgewandelt.

In diesen Unternehmen steht die FuE weiterhin im Vordergrund. Deren Produkte sind zur Marktreife gebracht worden und können in der Massenproduktion einem breitem Interessentenkreis zugeführt werden. Durch die Spezifität der KMU-Geschäftsbereiche sind dies spezielle Interessenten, die eine biotechnologische Lösung für ein Bedürfnis brauchen. Dies kann z.B. die Produktion der Algenmeßtechniken der Wasserverschmutzung für die Wasserbehörden oder Touristikvertretungen oder die biologische Schädlingsbekämpfung für Golfplätze sein.

Die Unternehmen waren nach dem Spin-off zunächst regional tätig, konnten allerdings durch die universitären Informationswege bald ihren Aktionsradius erweitern. Der enge Kontakt zur Universität besteht weiterhin und wird für Kooperationen genutzt.

Ein FuE-KMU hat Ambitionen zur patentrechtlichen Absicherung, allerdings scheinbar nicht im deutschen Raum. Die endgültige Entscheidung steht hierüber noch nicht fest. Die finanziellen Bindungen und Auflagen für die Patente sind hierzulande zu hoch. Es wird in einigen Unternehmen darüber nachgedacht, US-amerikanische Patente zu beantragen, da die Biotechnologie in den USA ausgeprägter ist. Niederlassungen in den USA sind nicht angedacht, allerdings werden weitere Kooperationen und Allianzen gesucht.

Alle interviewten Biotechnologie-KMU haben internationale Verbindungen. Entweder in Form von Kooperationspartnern oder Zulieferern sowie Lizenznehmern für die weitere Distribution der Produkte.

Die Größe der Unternehmen paßt in die Struktur von KMU. So fielen drei der KMU in die Kategorie bis 10 Mitarbeiter und die anderen beiden in die Kategorie bis 100 Mitarbeiter.

11.1.2. Ergebnisse der Fragebogen-Umfrage

Die Fragebogenerhebung hat in Hinsicht auf die Wirtschaftlichkeit und finanziellen Planung der Unternehmen Einsicht gebracht. Untermauert werden die Ergebnisse durch vorhandene empirische Untersuchungen anderer Autoren.

Es wurden Fragen gestellt, die alle auf die Zukunftsorientierung der KMU ausgerichtet waren. Untersucht wurden Strategien und Unternehmenspolitik im Zusammenhang mit Patenten und der Versorgung mit Eigenkapital. Erhalten haben 90 Unternehmen einen Fragebogen, wovon lediglich 19 Unternehmen antworteten; folglich ist eine Betrachtungsgrundgesamtheit von $n = 19$ gegeben. Bei einigen Fragen waren mehreren Antworten möglich.

Im nachfolgenden werden die Ergebnisse des Fragebogens vorgestellt. Signifikanzen konnten nicht ermittelt werden. Allerdings geben die Häufigkeiten der Antworten einen Aufschluß über die Beschaffenheit der Biotechnologie im Norden.

11.1.2.1. Zukunftssicherung des Unternehmens

Die Anzahl der Unternehmen, die ihre Zukunft als gesichert ansehen beträgt 18, während ein Unternehmen noch sehr jung war und sich in der Etablierungsphase befand. Als gefestigt gilt ein Unternehmen, wenn es die Etablierungsphase verlassen hat und eine ausreichende Anzahl an geschäftlichen Erfolgen vorweisen kann. Zur Sicherstellung eines langfristigen Erfolges dient auch eine Pa-

tentierung der Innovationen. Sicherstellung wird hier stark an die Patentierung der innovativen Erfolge gekoppelt.

Die Biotechnologie-KMU wurden zunächst auf ihre Bestehensdauer untersucht. Hierbei wurde festgestellt, daß die Biotechnologie-KMU aus allen Bestandsjahren stammen und somit eine gute Grundlage für die Prognose über die Branche gefunden wurde. Langfristige Bestände können eher Aussagen zur finanziellen Wandlung in der Branche geben, als junge Unternehmen. Die jungen Unternehmen können eher über finanzielle Probleme der Entstehung berichten, als gefestigte Unternehmen.

Tab. 11.1.: Unternehmensexistenz

Jahre	< 4	5-9	10	20	30	60
Anzahl	2	8	3	1	3	1

Quelle: Eigene Erhebung, 1999.

Im Bezug auf die Stabilität eines Unternehmens gibt die Umfrage allerdings nur Auskunft über eine potentielle Erfolgsrate, wenn die FuE-Erfolge auch auf Nachfrage stoßen. Dies wird später diskutiert.

11.1.2.2. Finanzierungen der Unternehmen

Die Erhebung über die Finanzierungen der KMU brachte folgende Ergebnisse.

Tab. 11.2.: Unternehmensfinanzierung

Finanzierung	Eigenkapital	Fremdkapital	Öffentl. Mittel	Beteiligungen	Privates Vermögen	Muttergesellschaft
Anzahl	18	10	5	2	1	1
Mehrfachnennungen möglich						

Quelle: Eigene Erhebung, 1999

Aus der Sicht der Finanzierung zu einer langfristigen Sicherstellung der Unternehmen sind verschiedene Finanzierungsarten genutzt worden. Hierzu zählen unter anderem Finanzierungen über Eigenkapital, Fremdkapital/herkömmliche Bankdarlehen, öffentliche Fördermittel, Beteiligungen/Risikokapital, Privaten Investoren und von Muttergesellschaften. Die meisten Unternehmen haben sich auf zwei Finanzierungsarten beschränkt.

Markant ist, daß Schwerpunkte der Finanzierung über Eigenkapital und Fremdkapital aus Bankmitteln als Bausteine vorhanden sind. Öffentliche Mittel werden sehr begrenzt eingesetzt. Die Frage ist, ob die Unternehmen keine Kenntnis von den Fördermitteln hatten oder sie hierfür nicht in Betracht kamen und nicht ins Programm paßten. Den Banken wird unterstellt, daß Sie die Mühe scheuen, die Mittel zu beantragen und mutwillig die Förderprogramme verschweigen.

Die finanzielle Ausstattung gibt jedoch keinen Grund zur Annahme, daß hierbei genügend Mittel zur operativen Ausrichtung gegeben sind. Weiterhin müssen die Unternehmen Erfolge aufweisen, um die Finanzmittel nicht zu verlieren. Die neue Richtlinie Basel II findet immer konkreter Anwendung in Bankkreisen, so daß die Finanzierung risikoreicher KMU schwieriger wird.

Interessant sind die Beobachtungen, daß auch die Unternehmen mit mehr als 2 Finanzierungsarten und Kapital aus tilgungsfreien bzw. –günstigen Mitteln nicht über eine ausreichende Sicherheit für die Zukunft verfügen. Die Finanzierungsseite scheint eine harte Präferenz, aber keine ausreichend sichere Kenngröße für die Zukunft zu sein.

Auf der anderen Seite muß man folglich sagen, daß Kapital zwar positiv auf die Projekte eines Unternehmens wirkt, diese allerdings nicht Garant für eine innovative Politik mit verbundener steigenden

Nachfrage sind. Das Kapital kann demnach ebensogut falsch angelegt werden und die FuE kann zwar in Produkte umgewandelt werden, aber ohne Erfolgsgarantien.

Keines der befragten Unternehmen hat die Möglichkeit der Beschaffung von Eigenkapital über einen Börsengang in Erwägung gezogen.

11.1.2.3. Finanzierungsprobleme

Als Folge von unzureichenden Finanzierungsmix existierten einige Finanzierungsprobleme bei den Unternehmen. Diese machten sich deutlich in den Bereichen: fehlende Sicherheiten, fehlendes Eigenkapital, Ablehnung von Kreditinstituten, fehlendes kaufmännisches Wissen, fehlendes Unternehmenskonzept und der Standortwahl.

Tab. 11.3.: Finanzierungsprobleme

Finanzierungsprobleme	fehlende Sicherheiten	fehlendes Eigenkapital	Ablehnung Kreditinstitut generell	fehlendes kaufm. Wissen	fehlendes Konzept	Standort
Anzahl	6	2	2	1	1	1

Quelle: Eigene Erhebung, 1999

Die Basel II Richtlinie zeigt schon die ersten Wirkungen, in dem die Unternehmen aussagekräftige Unternehmen und Prognosen vorlegen müssen, die den Berater überzeugen. Die Tatsächlichkeit der Angaben spielt keine Rolle mehr. Auch die persönlichen Kontakte zu einer Bank oder einem Berater und die jahrelangen Erfahrungen mit einem Kunden spielen keine Rolle mehr, denn nur noch Unterlagen entscheiden letztendlich über die Kreditvergabe oder kurzfristige Finanzierung.

Neben den eigentlichen finanziellen Probleme zeigen sich in den Begründungen der Probleme die engeren Ursachen für die Diskrepanzen. Zum einen wurden hierbei die Standortfragen mit einem höheren Stellenwert belegt. Ähnliche Probleme wurden bereits weiter vorne vorgestellt und unterstützen die Ergebnisse.

11.1.2.4. Etablierungszeiträume

Weiterhin wurden die Jahre bis zum Gewinn nachgefragt. Hierbei war die Grundgesamtheit niedriger, weil nicht alle Unternehmen die Gewinnphase erreicht hatten (n = 18).

Tab. 11.4.: Unternehmensgewinnzone

Jahre bis Gewinne	Keine Gewinne	1	4	5	6	10
Anzahl	2	5	7	2	1	1

Quelle. Eigene Erhebung, 1999

Die Verbindung zwischen der tatsächlichen Gewinnzone und der in Kapitel 9 diskutierten Fakten erhält durch die Erhebung eine Bestätigung. Besonders innovative Unternehmen erreichten nach 1 Jahr die Gewinnzone. Die Mehrheit der Unternehmen benötigt bis zu 4 Jahre.

Die erforderliche Frage ist, wie hoch die Vorleistungen der Unternehmen waren, bevor die Gründung erfolgte. Sowie ab wann die Befragten demnach gerechnet haben.

Engere Verbindungen zu den theoretisch gemachten Gedanken und dem vorliegenden Fakten sind nicht von der Hand zu weisen. Die Gewinnzone wurde nach 4 Jahre in den meisten Fällen erreicht. Die theoretische Diskussion hat ergeben, daß eine potentielle Gewinnzone bei der Innovativität der KMU in der Biotechnologie-Branche nach 3-6 Jahren stattfinden muß, um die Risikostruktur und die Lebenszeit einer Innovation in die Diskussion zu

integrieren. Dies Grundlage scheint richtig zu sein. und wurde durch die Aussagen unterstützt.

Wie es die meisten Unternehmen nun mal ereilt, so hatten die Befragten auch Probleme nach Verlassen der Etablierungsphase. In einer Zeit in der eigentlich die Marktfestigkeit und eine stetige Erzielung von Gewinnen angestrebt werden soll, hatten die Unternehmen eher mit den ähnlichen Problemen der Etablierungsphase zu kämpfen. Eine Parallelität zwischen der Schwierigkeit der Kapitalbeschaffung und der Kapitalverwendung für die Unternehmensreife ist feststellbar.

Die Innovationsmotoren stammen aus der Biotechnologie-Branche. Alleine die Motivatoren und die finanziellen Starthilfen sowie das Übermitteln von Know-how und Equipment sind ein Problem der jungen Gründer.

11.1.2.5. Probleme der Reifephase

Folgende Hindernisse waren erkennbar: fehlende Sicherheiten, zu hohe Investitionen, fehlendes Eigenkapital, Branchenproblematiken, Verluste nach der Gewinnphase, Sonstiges, bei n = 18.

Die Überprüfung eines Zusammenhanges zwischen den Problemen in den Unternehmen und der Unternehmensreifezeit und eine langfristige Unternehmensabsicherung ergibt eine signifikante Abhängigkeit.

Tab. 11.5.: Entwicklungsprobleme

Entwicklungsprobleme	fehlende Sicherheiten	Hohe Investitionen	fehlendes Eigenkapital	Branche	Verluste n. Gewinnen	Sonstiges
Anzahl	6	6	2	0	1	1

Quelle: Eigene Erhebung, 1999

Die Erhebungsergebnisse verdeutlichen auch, daß einige Unternehmen durch natürliche Selektion und Wettbewerb die endgültige Reife nie erreichen werden. Sie werden insolvent oder aufgelöst.³⁵³

Die bedeutet im Gegensatz zu den Ergebnissen zwischen der Aufbauphase, der Sicherstellung des Unternehmens und den Schwierigkeiten nach der Aufbauphase, daß in der Fokussierung des Unternehmensgegenstandes am Anfang alle Unternehmen zunächst gleichgestellt sind. Niemand kann sagen, ob sie eine rosige Zukunft haben werden. Gelangt das Unternehmen allerdings in die Folgephase, so lassen sich mit einer größeren Wahrscheinlichkeit Abhängigkeiten zwischen der Zukunft und einer Unternehmensliquidation herstellen. Die Unternehmen, die eine attraktive Produktpalette aufgebaut haben, verfügen in der Regel auch über eine Interessengruppe daran. Die Beziehung zwischen der Sicherung und der Nachetablierungsphase sollte also immer wahrscheinlicher und deutlicher werden, je älter das Unternehmen wird.

Die Probleme sind stark vergleichbar mit den Problemen der Gründungszeit und der direkten Etablierungsphase. Die Gründe hierfür sind sicherlich in der mangelnden Korrespondenz mit den Kreditgebern und den Finanziers zu suchen. Die Komplexität der Branche macht die Erklärungen der Probleme nicht einfacher.

³⁵³ Die Hypothese H_0 : Die Probleme der Nachetablierungsphase und die Sicherung des Unternehmen sind mit einander verbunden hatte folgende Berechnungsergebnisse: $\chi^2_{0,05} = 11,94 > 11,07$ Tabellenwert bei 5 Freiheitsgraden. Somit ist eine signifikante statistische Abhängigkeit zwischen den beiden Prüfgrößen erkennbar.

11.1.3. Ergebnisse der Auswertung des Biotechnologie-Reports

Der Biotechnologie-Report Hamburg und Schleswig-Holstein wird von der Technologie-Transfer-Zentrale herausgegeben. Hier werden alle Unternehmen vorgestellt, die etwas mit der Biotechnologie zu tun haben. Es bedeutet aber nicht, daß die hier genannten Unternehmen zwanghaft reine Biotechnologie-Unternehmen im engeren Sinne sind. Die Analyse bezieht sich auf die Kernkompetenz der Biotechnologie-Unternehmen. Hierbei wird zwischen FuE-Unternehmen und Handelsunternehmen getrennt. Im Report sind insgesamt 90 FuE-Unternehmen genannt. Diese haben eine geschäftliche Tätigkeit in den biotechnologischen Bereichen von Medizin bis zum Anlagenbau, wobei auch Mehrfachnennungen bei den Biotechnologie-Bereichen möglich sind. Wie bereits dargestellt ist der Übergang nahtlos.

Eine Grundgesamtheit von $n = 205$ bildet für diese Analyse die Beobachtungsgröße. Hiervon sind 90 die FuE-Unternehmen und 115 andere.

Die Unternehmen werden alle vorgestellt und beschrieben. Sie definieren ihre Biotechnologie-Bereiche selber und geben eine Auskunft zu ihrer FuE-Tätigkeit. Zwei Möglichkeiten waren gegeben. Einerseits gibt es Unternehmen, die an ihrem hiesigen Standort FuE betreiben und somit unter die primäre Kategorie einer Biotechnologie-Unternehmung fallen. Und andererseits sind in dieser Region Unternehmen ansässig, die einer übergeordneten FuE-Institution bzw. Holding oder Hauptunternehmung zuarbeiten. Die FuE-Tätigkeit ist allerdings vorhanden. Diese beiden Unternehmensgruppen sind Bestandteil unserer FuE-Kategorie in der Betrachtung.

Weiterhin sind Unternehmen vorhanden, allerdings eher als Zulieferer bzw. Handelsvertreter für ;Material bzw. Ingredienzen oder

Laborausstattungen. Sie haben nichts mit der FuE im eigentlichen Sinne zu tun und sind eher Versorger. Die Frage ist eigentlich auch, warum diese Unternehmen in einem Biotechnologie-Report stehen?

Untersucht wurde die Verteilung der Bereiche, um eine Übersicht der Strukturen zu erhalten.

Der größte Teil der Unternehmen stammt aus der Medizin und Pharmazie. Weitere große Bereiche sind die Lebensmittel und die Umwelt, gefolgt von der Chemie und der Agrarwirtschaft. Abgeschlagen sind die Anlagenhersteller. Die Frage stellt sich, ob eine erhöhte FuE-Tätigkeit in den stark frequentierten Bereichen im Gegensatz zu den nicht FuE-lastigen gegeben ist? Die Biotechnologie in der Gesellschaft ist vielmals die Medizin und Pharmazie. Geklonte Schafe oder Erbgutträger und die endlose Diskussion in der Bundesregierung tragen dazu bei.

Tab. 11.6.: Schwerpunktverteilung innerhalb der Biotechnologie in Hamburg und Schleswig-Holstein

Verteilung/ FuE- Tätigkeit	Medi- zin	Che- mie	Lebens- mittel	Um- welt	Agrar	Anla- genbau
FuE	35	12	18	20	12	8
Andere	24	18	17	22	10	19

Quelle: Eigene Auswertung, 1999 in Anlehnung an den Biotechnologie-Report Hamburg und Schleswig-Holstein.

Die Branche Biotechnologie lebt von der FuE im Ganzen. Sie kann es sich nicht erlauben auszuruhen und sich auf den vorhandenen Lorbeeren zu betten. Nur FuE trägt die Biotechnologie heute und zukünftig.

Die FuE ist demnach ein fester integrierter und unabdingbarer Bestandteil der Branche. Die Schnellebigkeit der Branche macht eine ständige Erneuerung der Produkte und Verfahren erforderlich. Durch den andauernden Aufbau der Biotechnologie in Deutsch-

land haben neue KMU nur eine Chance, wenn sie neue Produkte präsentieren können und dadurch das Niveau stetig anheben und hochhalten.

Eine zuliefererlastige Branche kann und wird die Biotechnologie nicht sein. Die im Report gefundenen Zulieferer und Materialbeschaffer sind demnach eher Peripherie-Unternehmen, die für die lückenfreie Bereitstellung der für die FuE erforderlichen Materialien Sorge tragen müssen.

11.2. Patente der Biotechnologie – Qualität des Betrachtungsmaterials

Zum Schutz der Rechte an den Innovationen und zur langfristigen Absicherung der Unternehmungen sind Patentierung der FuE-Ergebnisse und Entwicklungen von Produkten und Verfahren unumgänglich.

Die Biotechnologie-Unternehmen haben mit einer nationalen und internationalen Patentierung die Exklusivität der Innovation für einen langen Zeitraum sicher. In vielen wirtschaftlichen Bereichen ist die Exklusivität von Pharmazeutika stark abnehmend. Dies liegt zum großen Teil an der schneller werdenden FuE-Kultur und den rückläufigen Patenten auf diese Art Produkte. Andere Unternehmen bieten bessere und wirtschaftlich ausgereifere Produkte an, die die alten ablösen und verdrängen. Über Lizenzen oder ähnlich kann sich hier vor Abwandlungen des eigenen Urproduktes geschützt werden.

Eine Patentierung ist weiterhin für die Volkswirtschaft richtungsweisend. Es wurde herausgearbeitet, daß die Konjunktorentwicklung an Patentmaßzahlen ablesbar ist, weil sie einige Jahre vor konkreter Marktzutrittsbedeutung angemeldet und dokumentiert werden. Die Patentanmeldungen bieten folglich eine frühzeitiges

Aussagepotential über die wirtschaftliche Weiterentwicklung. Die Kondratieffzyklenbestimmungen gehört ebenfalls zu den "Vorwarnkenndaten" und Prognoseergebnissen.

Die Beeinflussung der Beschäftigung hängt vergleichsweise mit den Patenten einer Nation zusammen. Je höher der Innovations- und Patentgrad, um so niedriger ist die Arbeitslosigkeit. Dies spricht parallel für eine regelmäßige Umorientierung der Konjunktur in beschäftigungsarmen Zeiten mit der Neuaufnahme eines Folgekondratieffzyklusses. Wenn die Arbeitslosenzahlen hoch sind, so fehlt der Konjunktur der "Drive" und die Unternehmen sind schwach, was zu kurzfristigen Entlassungen geführt hat, mit langfristigen Folgen am Arbeitsmarkt.

Durch die FuE-trächtigen Ergebnisse lassen sich volkswirtschaftlich die Kosten im Gesundheitsbereich langfristig senken. Die Gesellschaft wird nicht mehr durch die haushaltsbelastenden Faktoren dominiert und kann eine Ein-Klassen-Politik im Gesundheitsbereich präferieren. Die eingesparten Kosten lassen sich in die Etablierung der neuen Produkte und Technologien investieren. Auch werden nach Serger und Tostmann die Faktoren für eine stabilisierende neue Biotechnologie wichtiger, wenn die Schaffung eines großen Spektrums qualitativer höherwertiger Produkte und Verfahren damit verbunden ist. Weiterhin stellen die Kostensenkungstendenzen durch die Kommerzialisierung der neuen Technologien und die Akzeptanz derer einen wichtigen Schritt dar.

Die Labortechnik für die FuE muß verbessert werden Serger und Tostmann stellen weiterhin fest und daß die Ausstattungsmerkmale und –anforderungen an ein Biotechnologie-KMU finanziell steigen. Sie schlagen vor, daß eine Substitutionsprozeßverbesserung in der Branche eingeführt werden sollte, welche die Synergien und Ressourcen sinnvoll und optimiert verteilen und einsetzen soll.

Dies wird durch die hohe Akzeptanz der Gentechnik im medizinischen-pharmazeutischen Bereich unterstützt. Die Akzeptanz in der Gesellschaft ist unterrepräsentiert. Dies unterstützt die These, daß die Biotechnologie und die Gentechnik bisher als Frankenstein-Technologie in den Köpfen der Bevölkerung existiert. Die Chancen der Biotechnologie-KMU sind jedoch losgelöst hiervon zeitgemäß und wirtschaftlich zukunftsorientiert.

Die politischen Kräfte unseres Landes versäumen es die Anwendungspotentiale der Biotechnologie mit Inhalten zu füllen. Die mangelnde Greifbarkeit ist die Folge, wodurch die transparente öffentliche Diskussion über die Branche nicht unterstützt wird.

Adaptoren für die Biotechnologie sind primär die Pharmazie und die Chemie. Diese Unterstufen der Biotechnologie sind die Eckpfeiler zum kommenden Konjunkturzyklus.

Der Diffusionsprozeß der Biotechnologie-Branche findet aufgrund eines starken Wettbewerbs statt. Die Diffusion der Innovationen hat begonnen, wie bereits beschrieben. Eine Marktberreinigung durch eine Technologiebeschleunigung sollte stattfinden, um die Spreu vom Weizen zu trennen, und starke Biotechnologie-KMU entstehen zu lassen. Dies ergänzt die getroffene Annahme, daß die vielen KMU der Biotechnologie mittelfristig zu größeren Einheiten fusionieren und eingenommen werden.

Die Dynamik der Branche, die als zukunftssträchtig gehandelt und prognostiziert ist, weist auf einen Entwicklungstrend hin, der stark von den zu beobachtenden Technologiewettläufen der entwickelten Volkswirtschaften abhängt. D.h. im Grunde, daß die Vorreiter, wie z.B. die USA oder die EU, als treibende Kräfte zu betrachten sind und sich an der Entwicklung maßgeblich beteiligen müssen. Serger und Hartmann gehen davon aus, daß die Beeinflussung des Kapitalmarktes auf die Biotechnologie eine Synergie freisetzt und

die Selektion der Unternehmen unterstützt und möglicherweise nach der Entscheidungsgewalt der Kapitalgeber ausgerichtet wird. Dies muß allerdings nicht immer zum Wohle der FuE und volkswirtschaftlichen Entwicklung sein.

Unternehmen sehen in der Freisetzung von Personal zwar kurzfristig Einsparungsmöglichkeiten, es sind jedoch die Unternehmen, die gerade in den engen Zeiten in Personal und Ausbildung investieren, die für die kommenden besseren und guten Zeiten die idealsten Voraussetzungen für die High-Lights haben. So benötigt auch ein Biotechnologie-Unternehmen mit FuE einen stabilen FuE-Kader, der kontinuierlich am forschen ist, um die Produktgrundlagen ständig auf dem aktuellsten Stand zu haben.

11.2.1. Die biotechnologiespezifischen Patentklassifikationen

Angemeldete Patente werden durch die internationale Patentklassifizierung (IPC) identifiziert. Sie erhalten eine Hauptklassifizierung (ICM) und eine oder mehrere Nebensklassifizierungen (ICS-n). Die Hauptklassifizierung zeigt das Feld der Erfindung, demnach die Zugehörigkeit zu einem Gebiet. Die Nebensklassifizierung zeigt die Anwendung. Dies ist die Umsetzung und der eigentliche Gebrauchseinsatz.

Die Biotechnologie wird im Wesentlichen durch die Patentklassifizierung C12 gekennzeichnet. Unterklassen sind aufgeführt von C12C bis C12S. Eine möglichst breite Klassifizierung soll erreicht werden, um sehr differenziert arbeiten zu können.

Genannt wurden bei den Untersuchungen z.B. die Medizin/ Pharmazie, die Chemie, die Lebensmittel/ Ernährung, die Umwelt, die Agrarwirtschaft und der Anlagenbau. Was wiederum Hauptbereiche darstellen, aber laut Patentklassen weiter untergliedert werden.

Tab. 11.7.: Patentklassifizierungen der Biotechnologie

Klasse	Bezeichnung	Zuordnung
C12C	Bierbrauen	Lebensmittel/ Ernährung
C12F	Gewinnung von Nebenprodukten von fermentierten Lösungen; Vergällen von Alkohol oder vergällter Alkohol	Lebensmittel/ Ernährung
C12G	Wein; Andere alkoholische Getränke; deren Bereitung	Lebensmittel/ Ernährung
C12H	Pasteurisieren, Sterilisieren, Haltbarmachen, Reinigen, Klären, Altern von alkoholischen Getränken oder Entfernen von Alkohol daraus	Lebensmittel/ Ernährung
C12J	Essig; seine Bereitung	Lebensmittel/ Ernährung
C12L	Pich- oder Entpichmaschinen; Kellergeräte	Anlagenbau
C12M	Vorrichtungen für Enzymologie oder Mikrobiologie	Anlagenbau
C12N	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen	Agrarwirtschaft, Lebensmittel/ Ernährung, Medizin/ Pharmazie, Umwelt, Chemie
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen oder Zusammensetzungen oder zur Trennung optischer Isomere aus einer racemischen Mischung	Chemie, Lebensmittel/ Ernährung, Medizin/ Pharmazie
C12Q	Meß- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen; Zusammensetzungen oder Testpapiere hierfür; Verfahren zum Herstellen derartiger Zusammensetzungen; Steuern in Abhängigkeit von den Verfahrensbedingungen bei mikrobiologischen oder enzymologischen Verfahren.	Chemie, Lebensmittel/ Ernährung, Medizin/ Pharmazie
C12R	Index-Schema in Verbindung mit den Unterklassen C12Q oder C12S, bezüglich Mikroorganismen	Chemie, Lebensmittel/ Ernährung, Medizin/ Pharmazie
C12S	Verfahren zur Freisetzung, Trennung oder Reinigung einer bereits bestehenden Verbindung oder Zusammensetzung, bei denen Enzyme oder Mikroorganismen verwendet werden, Verfahren zur Behandlung von Textilien oder zur Reinigung von festen Materialoberflächen, bei denen Enzyme oder Mikroorganismen verwendet werden	Chemie, Lebensmittel/ Ernährung, Medizin/ Pharmazie, Agrarwirtschaft,

Quelle: Internationale Patentklassifikation, 6. Ausgabe, gültig ab 01.01.1995, München 1994 mit eigenen Ergänzungen.

Die Auswertung der Daten orientiert sich an der aufgeführten Zuordnung.

11.2.2. Patente der Klassifikationen

Die Aufteilung der Patente nach Haupt- und Nebensklassifikation ist sinnvoll, um weitere Selektionsmöglichkeiten zu erhalten, die mit den Patentanmeldungen zusammenhängen. Die Hauptklasse C12 steht für den breiten Begriff der Biotechnologie. Alle Untergliederungen der FuE-tätigen Unternehmen sind integrativ unter C12 zu finden. Die Nebensklassifikation bezeichnet demnach das Feld der engeren Anwendung. Die Berührung einer FuE-Tätigkeit mit der Biotechnologie kann auch über die Nebensklassen stattfinden, wenn die Hauptklasse aus einer anderen Kategorie stammt und nur ein Ableger die Biotechnologie berührt.

11.2.3. Patenthauptklassifikationen

Die Hauptklassifikationen der angemeldeten Patente verteilen sich auf die Felder:

- C12C
- C12F
- C12G
- C12H
- C12M
- C12N
- C12P
- C12Q

Die Analyse der Daten hat gezeigt, daß die Patente verschiedene Konzentrationen je nach Feld aufweisen. Die Antworten wurden nach Häufigkeiten summiert und kategorisiert.

Die geringsten FuE-Ambitionen sind in den Feldern: C12F und C12H zu finden. Sie liegen unter bzw. bei 1% (gerundet). Konkret sind dies die FuE-Bereiche: 1. Gewinnung von Nebenprodukten von fermentierten Lösungen; Vergällen von Alkohol oder vergällter Alkohol und 2. Pasteurisieren, Sterilisieren, Haltbarmachen, Reinigen, Klären, Altern von alkoholischen Getränken oder Entfernen von Alkohol daraus.

Interpretiert man die Daten bedeutet dies, daß keine bis wenige dieser FuE-Unternehmen auf die Gewinnung von Nebenprodukten aus fermentierten Lösungen etc. aus ist. Es kann an der geringen Innovativität des Bereiches liegen oder an den geringen FuE-Engagement. Oder es wird als nicht erforderlich angesehen, daß Nebenprodukte zum Patent angemeldet werden müssen. Sie entstehen evtl. per Zufall.

Eine Anmeldung hat 1998 stattgefunden. Die Entwicklung hängt auch vom Zufall ab und wird in der Anfangszeit als "das-nicht-Machbare" bewertet. Die Entdeckung der Aspirin war solch ein Zufall und sie war/ist ein Nebenprodukt der Salicylsäure. Ähnlich nebensächlich wurde die Pasteurisierung etc. zum Patent angemeldet und wurde zu einem der langjährigsten Anwendungen der Gesellschaft.

Lediglich 2 Anmeldungen hat es in diesem Zusammenhang 1998 gegeben. Die Gründe sind wahrscheinlich die gleichen wie vorher bereits ausgeführt.

Etwas stärker vertreten sind die beiden Felder C12G und C12C. Immerhin 12 bzw. 16 Anmeldung sind registriert. Die Felder stehen für: Bierbrauen und Wein; Andere alkoholische Getränke; deren Bereitung.

In der Kategorie Bierbrauen wurden die FuE-Ergebnisse hauptsächlich in den Bereichen: Behandlung von Hopfen, Herstellung der Würze, Gärverfahren für Bier und Brauereieinrichtungen erreicht. Eine stetige Verfeinerung und Aufwertung bestehender und die Entwicklung neuer Lebensmittel zur Life-style-Befriedigung der Bevölkerung findet statt.

Die Wein-FuE steht im Zusammenhang mit: Herstellung von Wein und Schaumwein und der Herstellung von anderen alkoholischen

Getränken. Diese Entwicklungen betreffen den Lebensmittel- und Ernährungssektor.

In C12 C wurden 16 und in C12G 12 Patente angemeldet.

Weitere Gruppierungen fallen in die Felder C12M und C12P. Sie stellen eine Einheit dar, weil ihre Anwendung in die Enzymologie gehört. Sie betreffen die Bereiche: 1. Vorrichtungen für Enzymologie oder Mikrobiologie und 2. Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen oder Zusammensetzungen oder zur Trennung optischer Isomere aus einer racemischen Mischung.

Das Feld C12M steht auch in Zusammenhang mit dem Bau von Vorrichtungen. Es berührt alle Bereiche der FuE, die auf diese Anlagen angewiesen sind. Während die anderen Felder Kenntnisse und Verfahren entwickeln, entsteht eine konkrete Anlage für das Ausführen von FuE.

Schwerpunkte liegen in der Kreation von Vorrichtungen für Enzymologie oder Mikrobiologie, für Kultur von Gewebe, menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Zellen oder von Viren.

In diesem Feld entstehen die Hilfsmittel für eine erfolgreiche Umsetzung der Erkenntnisse.

Das Feld C12P umfaßt die Tätigkeitsbereiche Lebensmittel/Ernährung, Medizin/Pharmazie und Chemie. Die FuE wird in allgemeinen Verfahren zur Herstellung von Verbindungen etc., der Herstellung von Elementen oder von anorganischen Verbindungen außer Kohlendioxid, der Herstellung von Kohlenwasserstoffen und von Sauerstoffverbindungen, der Herstellung von Verbindungen, die Saccharidreste enthalten und Verfahren unter Anwendung von Enzymen oder Mikroorganismen zur Trennung optischer Isomere aus einer racemischen Mischung betrieben.

Diese Forschungsbereiche sind sehr komplex und machen eine differenzierte Aufgliederung der genannten Sparten notwendig, um dem einzelnen Unternehmen eine FuE zuzuordnen. Es sind lediglich Industrieunternehmen, die alle Sparten abdecken können. KMU legen ihren Schwerpunkt in der Regel in einer Sparte fest, z.B. Medizin/Pharmazie oder Chemie.

In C12M wurden 23 und in C12P 27 Patente in 1998 angemeldet.

Die beiden stärksten Felder sind C12Q und C12N. Hier wurden 52 bzw. 102 Patente angemeldet. Die FuE forscht in: 1. Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen und 2. Meß- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen; Zusammensetzungen oder Testpapiere hierfür; Verfahren zum Herstellen derartiger Zusammensetzungen; Steuern in Abhängigkeit von den Verfahrensbedingungen bei mikrobiologischen oder enzymologischen Verfahren.

Demnach sind hier wieder medizinische/pharmazeutische und chemische Anwendungen im Vordergrund. 22% der Patentanmeldungen fallen auf C12Q und ganze 43% auf C12N.

Näher betrachtet wird offensichtlich, daß unter C12Q Schwerpunkte bei den Verfahren gesetzt werden, die enzym- oder mikroorganismengesteuert sind. Ein Feld, in dem ein hohes Humankapital gegeben sein muß, und das ein umfangreiches Know-how unterstützt. Es sollte eine Verbindung zu einer universitären Einrichtung gegeben sein, was die FuE über Kooperationen vereinfacht.

Der Bereich C12N ist der größte innerhalb der Klassifikation. Die Beschränkung macht deutlich, wie schwierig die exakte Bestimmung der einzelnen Patente aus dem Biotechnologiebereich ist. C12N konzentriert sich hauptsächlich auf: Mikroorganismen, undifferenzierte menschliche, tierische oder pflanzliche Zellen, Enzy-

me, trägergebundene oder immobilisierte Enzyme, trägergebundene oder immobilisierte mikrobielle Zellen und Mutation oder genetische Verfahrenstechnik, DNA oder RNA, Vektoren. Das Patentamt kann nur über Spezialisten und mit Hilfe der Erzeuger eine Klassifikation bestimmen.

Alleine durch die Aufzählung wird deutlich wie minimal die Differenzierungen innerhalb des Feldes sind. Kleinste Abweichungen bedingen evtl. eine Eingruppierung in eine andere Klasse. Dies hätte auch wieder Auswirkungen auf den Marktwettbewerb und auf den Interessentenkreis.

Patente in C12N sind enge Ergebnisse aus Forschungen der Gen- und Biotechnik. Wie bereits ausgeführt, beeinflusst das Wachstumspotential in diesem Feld die Entwicklung in Richtung des kommenden Kondratieff-Zyklus.

Insgesamt wurden 439 Patente angemeldet. Hiervon hatten 234 die Hauptklassifikation C12, während 205 die dazu passende Nebenklassifikation aufwiesen.

Parallel zu den C12-Hauptklassifikation C12N + C12Q sind in den Nebenklassifikationen dieser Kennung ebenfalls die meistens Patente angemeldet worden, gefolgt von C12Q und C12P. Die Verschachtelung der Branche wird auch hierüber deutlich, da alle gegenwärtigen FuE-Leistungen der Klassifikation etwas mit Gentechnik oder Biotechnologie zu tun haben.

Die dargestellten Ergebnisse sind in den Abbildungen Nr. 22 - 24 in der Anlage zu ersehen.

11.2.4. Europäische Patentanmeldungen

Die Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt (EPA) haben eine ähnliche Struktur, wie die vom DPMA.

Allerdings sind nur die Felder C12C, C12G, C12M, C12N, C12P und C12Q adäquat meßbar und zeichnen sich durch Anmeldungen aus, die für eine weitere Darstellung geeignet sind. Die Bereiche C12R und C12S werden vernachlässigt, da ihre Ausprägung unter einem Prozentpunkt liegt.

Nach Hauptklassifikation geordnet fallen die Felder C12C (Bierbrauen), C12G (Wein) und C12M (Vorrichtungen für Enzymologie oder Mikrobiologie) am schwächsten aus. Es waren 5, 2 bzw. 4 Anmeldung dieser Felder meßbar.

Das Bierbrauen samt Anlagenbau ist folglich auf europäischer Ebene nicht so ausgeprägt, wie auf nationaler Ebene. Die Anmeldungen stammen aus den Bereichen: Herstellung von Malz, Herstellung der Würze und Anlagenbau. Interessant ist die Fragestellung: Inwieweit Patentanmeldungen auf nationaler Ebene in anderen europäischen Länder vorkommen? Oder finden im globalisierendem Handel innereuropäisch lediglich Anmeldung auf Europa-basis statt, die dann auf die einzelnen Länder herunterzuberechnen sind?

Ähnlich ist es mit dem Wein; Andere alkoholische Getränke; deren Bereitung. International werden weniger Patente angemeldet. Andererseits ist die Weinbranche ein Bereich, in dem die Weine und andere Getränke von kleinen regionalen Winzern produziert werden. Sekten sind Winzer an mehreren Produktionsstätten angesiedelt. Es kann sich demnach nur um Ausnahmen handeln, wenn ein Patent zur eigentlichen Weinherstellung angemeldet wird. Eine Neuheit in der Branche ist folglich entdeckt worden, wenn es für ein Patent ausreicht. Vom Prinzip sind die Wein- und Bierbranche von den gleichen Interessentengruppen abhängig.

Das Feld C12M: Vorrichtungen für Enzymologie oder Mikrobiologie ist ebenfalls unterrepräsentiert. Im Verhältnis zu den deutschen Anmeldungen handelt es sich um Peanuts. Das Feld C12M stellt die Vorrichtungserbauer, die Umsetzer der Erkenntnisse der anderen Felder in Anlagen/Vorrichtungen dar. Auch hier ist ein verhaltenes Anmelden meßbar. Es gibt folglich 2 Möglichkeiten: a) die FuE, der Grundlagen für die C12M –Anlagen stehen nicht zur Verfügung, weil sie nicht produktionsreif sind oder b) die Anlagen werden nicht patentrechtlich erfaßt, weil sie keine Neuerung enthalten.

Das Feld C12P: Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen oder Zusammensetzungen oder zur Trennung optischer Isomere aus einer racemischen Mischung ist stärker vertreten. Ganze 17 Patente sind angemeldet worden. Sie stammen überwiegend aus den Unterbereichen: 1. Allgemeine Herstellung, 2. Herstellung von Verbindungen, die Saccharidreste enthalten und 3. Herstellung von Peptiden oder Proteinen.

Die chemische und die medizinische/pharmakologische Anwendung des Feldes ist folglich stark vertreten. Das Feld C12P ist ein Bereich das Produkte entwickelt, welche für andere Sparten wichtig sind und die ohne diese nicht auskommen. Demnach arbeitet C12P den anderen zu und stellt ein Spezialgebiet dar.

Die beiden größten Felder auf europäischer Seite sind C12N und C12Q.

Das Feld C12Q repräsentiert die Schwerpunkte: Meß- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen; Zusammensetzung hierfür; Verfahren zum Herstellen derartiger Zusammensetzungen. Meß- und Untersuchungsarten mit Mikroorganismen stellen verfeinerte Verfahren dar, die auf chemischer oder medizinischer Basis ablaufen. Auf europäischer

Basis ist folglich eine ausgeprägte Forschung für die Chemie und die Medizin/Pharmazie vorhanden. Zumal der Vergleich von der relativen Branchenstärke zwischen den USA und Europa/Deutschland und Japan einen Vorteil für Europa im Verhältnis zu Japan aufweist. Deutschland wird als Solostaat unbedeutender, je mehr die EU an Einfluß gewinnt.

Das Feld C12N ist auch auf europäischem Level die am stärksten vertretene Patentklassifikation. Hauptsächlich werden hier die Bereiche:

- Undifferenzierte menschliche, tierische oder pflanzliche Zellen; Gewebe; deren Kultur oder Lebensfähigkeit; Kulturmedien,
- Enzyme, Zusammensetzungen hieraus; deren Herstellung und Reinigung,
- Mutation oder genetische Verfahrenstechnik, DNA oder RNA; die genetische Verfahrenstechnik betreffend; Vektoren oder ihre Isolierung, Herstellung oder Reinigung; Gebrauch von Wirten hierfür,

erforscht. Die letztgenannte Gruppe ist am größten. Gesamt wurden 111 Patente angemeldet. Wie bereits diskutiert stellt C12 N den Bereich da, der im Volksmund am ehesten mit der Biotechnologie in Bezug gebracht wird.

Dies zeigt aus der Vogelperspektive, daß die Forschung im Bereiche der Chemie, der Medizin und Pharmazie, der Agrarwirtschaft und der Umweltwissenschaften am priorisiertesten verfolgt werden. Dieses Feld ist die Zukunft und ist am stärksten entwickelt. Die Neuheiten auf diesem Feld sind zu einer großen Zahl zur Anmeldung geeignet und prägen die FuE. Erfolgt der Aufbau und die Definition der C12-Felder, so werden folglich erst die unteren Buchstaben vergeben, d.h. auch daß C12N erst gereift ist und später zur Felderfamilie dazugekommen ist. Das späte Auftreten

des Bereiches in der Reihenfolge weist auf eine spezifische Aufbereitung hin und auf eine junge Felderkategorie.

Insgesamt sind 230 (n = 230) Patente auf europäischem Niveau angemeldet worden. Hiervon hatten 182 (n = 182) die Biotechnologie-Klassifikation C12 als Hauptklassifikation. Lediglich 48 (n = 48) wiesen das Kennzeichen als Nebensklassifikation auf und stammen folglich aus anderen Entwicklungsfeldern. Die enge Verflechtung der Biotechnologie mit anderen FuE-Feldern wird wiederum deutlich. Ohne die Biotechnologie wird es zukünftig nicht mehr funktionieren. Selbst in der Kommunikationstechnik wird immer mehr auf die Biotechnologie verwiesen, weil große Speicherkapazitäten für die Datenmengen benötigt werden.

Siehe hierfür die Ergebnisse in der Abbildung Nr. 25 - 27 in der Anlage.

11.3. Auswirkungen der Ergebnisse für die Volkswirtschaft

Auf deutschem und europäischem Level wurde eine starke Vertretung der Hauptklassifikation C12N gefolgt von C12Q herausgearbeitet. Sie dominieren die Biotechnologie in Deutschland und sind die klassischen Biotechnologie-Ebenen, an die sofort gedacht wird, wenn die Biotechnologie ins Spiel kommt.

Ganze 43% der biotechnologischen Patente in Deutschland und 61% der europäischen biotechnologischen Patente prägen das hauptklassifizierte C12-Feld. Es sind die Mikroorganismen und Enzyme, die in allen Anwendungsbereichen zu finden sind. Sowohl in der Chemie, der Medizin/ Pharmazie, der Umweltwissenschaft und der Agrarwirtschaft fällt dieses Forschungsgebiet ins Gewicht, weil diese kleinsten Elemente einen bedeutenden Beitrag leisten.

Die Forschung geht neue Wege. Die Biotechnologie entwickelt sich zu einer bedeutenden Branche, die hauptsächlich durch FuE-Ergebnisse getragen wird. Die Ergebnisse lassen sich zwar messen, aber sie sind materiell evtl. nicht darstellbar. Im Zusammenhang mit einer schnellen Wachstumsphase eines Biotechnologieunternehmens kann sich die Branche galoppierend entwickeln. Potentiale werden freigesetzt, die es zu besetzen und durch Patente zu sichern gilt.

Weltweit sind Marktanteile frei, die von aufgeweckten Unternehmen kontrolliert werden können. Den Ergebnissen und Patenten stehen die Genehmigungsverfahren der Behörden gegenüber, die langatmig und zeitraubend sind, sowie Investitionskapital binden, welches für die weitere FuE genutzt werden könnte.

Es wurde herausgearbeitet, daß angemeldete Patente eine Richtung aufzeigen, die die Wirtschaft und die Konjunktur zukünftig beeinflussen wird. Die entsprechenden Patente greifen erst nach 7-8 Jahren auf wichtige Bereiche der Wirtschaft über und dominieren sie, was mit der Entwicklungszeit der Innovationen zusammenhängt. Die Patente sind demnach Indikatoren für eine Wirtschaft, die es noch auszubauen und aufzubauen gilt, Strukturen sind vielleicht schon vorhanden, aber der Impuls in die richtige Richtung fehlt bzw. wird mit dem Patent geregelt.

Für die Biotechnologie kann prognostiziert werden, daß eine interne Dominanz durch die C12N-Klasse über die Mikroorganismen und Enzyme und deren Zusammensetzungen stattfinden wird. Die Qualifikation der Beschäftigten in der Biotechnologie stellt hohe Ansprüche durch die Spezifität der C12-Klasse. Eine Senkung des Niveaus ist nicht in Sicht und würde nur schaden. Zur Bearbeitung des Feldes sind demnach ausgebildete Facharbeiter erforderlich, damit auch eine Weiterentwicklung stattfinden kann.

Die Wirtschaft wird zukünftig von einem weichen Faktor dominiert. Es sind weder Maschinen oder materielle Güter vorhanden. Mikroorganismen und Enzyme, Mutationen und Kulturmedien werden die Weiterentwicklungen der konjunkturellen Ausrichtungen sein.

Eine konjunkturelle Umorientierung auf Basis der hier vorgestellten Patente wird folglich um ca. 2010 eintreten. Dies paßt vollständig zu den bereits diskutierten theoretischen Grundlagen.

11.4. Ergebnisse der Patenterhebung

Die Patenterhebung wurde beim Deutschen Patent- und Markenamt in München erhoben. Selektiert wurde nach folgenden Kriterien Publikationen in 1998, Wohnsitz der Anmelder in Deutschland, Haupt- und Nebensklassifikation der Patentklassen in C12, d.h. im biotechnologischen und biotechnologisch-verwandten Klassen und Erstveröffentlichungen. Die gleichen Selektionen wurden für den europäischen Raum erhoben, wobei hier die Erweiterung eingebaut wurde, daß die Patentanmeldung für den deutschen Raum benannt sein sollte, d.h. sowohl Deutschland als auch Europa sind Patentregionen.

Insgesamt wurde somit eine Grundgesamtheit von $n = 416$ erhoben, die eine Hauptklassifikation in den C12 besitzen. Hiervon fallen auf Deutschland 234 Patentanmeldungen und auf Europa 182. Doppelte Zählungen/Nennungen der deutschen Patente sind nicht in den europäischen Anmeldungen enthalten und wurden herausgerechnet.

Tab. 11.8.: Patentanmeldungen in C12N und C12Q

	C12N	C12Q	Andere
Europa	111	43	28
Deutschland	102	52	80
Gesamt	213	95	44

Quelle: Eigene Auswertung, 1999

Die Hypothese H_0 : Patentanmeldungen sind abhängig von der Entstehung der FuE, wurde überprüft. Die Berechnung brachte bei einem $\chi^2_{0,05} = 20,07 > 5,99146$ Tabellenwert bei 2 Freiheitsgraden eine statistische Abhängigkeit und Signifikanz der Patente zu den Entstehungsländern.

Dies bedeutet, daß Patente, die in Deutschland angemeldet werden, einen starken Bezug zur regionalen Wirtschaft haben. Europäische Patente mit dem Wirkungskreis Deutschland sind meist nur pro forma am Europäischen Patentamt angemeldet worden. Es existiert ein Bezug zum heimischen Patentamt. Allgemein gesprochen heißt dies, es existiert eine Abhängigkeit zwischen den Ländern und den Patenten. Die Frage, die sich stellt ist, warum melden die Unternehmen die Patente in Deutschland an und nicht nur in Europa?

Die Abhängigkeit ist interessant, denn die Anmeldung eines Patentes in Deutschland gilt nicht als patentierlicher Schutz im Ausland. Die deutschen Anmeldungen finden sich nicht als doppelte Anmeldungen im europäischen Raum wieder. D.h. daß die deutschen Patentanmelder sich auf den deutschen Markt konzentrieren und ihre geschäftspolitische Ausrichtung sich im Wettbewerb zu den hiesigen Unternehmen steht, aber nicht zum europäischen Ausland bzw. sogar zum globalen und interkontinentalen Ausland. Die Frage, die sich hier stellt ist, warum melden die Unternehmen folglich ein Patent an, wenn der biotechnologische Markt sich auf eine weltweite Verbreiterung konzentriert. Hierbei ist auch wichtig,

daß einige der biotechnologisch-führenden Länder dem deutschen FuE-Drang weit voraus sind. Der Schluß liegt nahe, daß das Geschäftsgebiet der deutschen Biotechnologie-Unternehmen zwar global sein sollte, es tatsächlich aber eher nur Deutschland und Europa betrifft, wenn die Patente zur Beantwortung herangezogen werden. die Ausprägung waren demnach auch meßbar und eine Interpretation wurde durchgeführt.

Wenn sich demnach die deutsche FuE-Gesellschaft im Biotechnologiebereich etabliert und sich durch Patente schützt, dies allerdings konzentriert nur auf dem deutschen Markt tun und dadurch die Abhängigkeit zwischen den Ländern und den Patenten zustande kommt, so ist die Schlußfolgerung, daß die deutsche Biotechnologie sich immer noch in den Kinderschuhen befindet und nur Unternehmen den weltweiten Markt betreten haben. Dies sind in der Regel Industrieunternehmen, die bereits seit etlichen Jahren existieren und für die die Biotechnologie eine gewachsene Branche ist, die ins Geschäftsfeld aufgenommen wurde, aber nicht unbedingt mit geprägt und dominiert wurde. Das Unternehmen kann Blumen gezüchtet und vertrieben haben und nun mit der Manipulation der Blumenzellen eine größere Ernte oder eine widerstandsfähigere Blumengattung produzieren.

Es wurde festgehalten, daß junge KMU sich in der Etablierungsphase auf eine bestimmte Region ausrichten. Diese wächst dann nach und nach, bis sie eine globale Größe erreicht. Um die Strukturen und Absatzqualitäten zu sichern sollte eine Schutzfunktion eingebaut werden, die nur über Patente möglich ist.

Betrachtet man die Patentanmeldungen separat und bezieht die Daten auf Hamburg und Schleswig-Holstein, demnach unserer Betrachtungsregion, so wird eine geringe Anzahl an Anmeldungen gemessen. Im innerdeutschen Raum sind 7 Patente angemeldet worden, während es auf europäischer Seite nur 2 waren. 5 der 7

Patente sind von Privatpersonen und 2 von Unternehmen angemeldet worden. Hierbei ist zu unterstellen, daß die Privatpersonen Verantwortliche in Personen-KMU oder FuE-Institutionen sind.

Wenn man die Ergebnisse der Fragebogen- und der Patenterhebungen kombiniert, so läßt sich eine Aussage zwischen den Patenten und der langfristigen Sicherstellung der Unternehmen treffen. Die Gruppen der Patentanmeldungen in Schleswig-Holstein und Hamburg und die aus der Fragebogenerhebung sind homogen, weil sie die gleichen Quellen und die gleiche Regionalität aufweisen.

Laut Fragebogenerhebung sind eine Verteilung von 94,7% der Unternehmen, mit innovativen und zukunftsorientierten Produkte zu ausgestattet. Lediglich 5,3% verfügten nicht über diese Produkte. Die Produkte sichern die Zukunft der Unternehmen ab.

Patente kann man nur bei Unternehmen finden, die ein entsprechendes Know-how im FuE-Bereich besitzen. Folglich innerhalb der 94,7% an Unternehmen, wenn erforderlich Investitionen in ein Patentverfahren geleistet werden.

Eine statische Beurteilung der Verteilung der Patentanmeldungen für den Raum Schleswig-Holstein und Hamburg ist leider nicht möglich gewesen. Tendenziell kann jedoch ausgesagt werden, daß die beiden Bundesländer für den biotechnologischen Markt keine großartigen Träger innovativer Leistungen sind. Schleswig-Holstein ist vielmehr eine verlängerte Werkbank für die reicheren Bundesländer.

Die geringen Patentanmeldungen der Unternehmen passen zum geographischen Raum da, lediglich 7 Patente angemeldet wurden. Wie bereits festgestellt entfielen 5 auf private Personen und 2 auf Unternehmen. Hierbei ist zu beachten, daß die privaten Personen

wahrscheinlich in einem Labor oder einer Personeninstitution tätig sind und die Patente vorangetrieben haben. Sie gehören zu einer universitären Einrichtung oder zu einem Personenunternehmen.

Die geringe Anzahl der Patente hat sich auch in den Interviews widerspiegelt, da die direkte Frage nach Patentanmeldungen verneint wurden. Die biotechnologischen Produkte waren zu allgemein, als das ein Patent eine Aussicht auf Zulassungserfolg hätte. Die Produkte waren innovationstheoretische Verbesserungsinnovationen.

11.5. Die Erhebungen in der Gesamtbetrachtung – Zusammenfassung

Die zusammenfassende Beurteilung des schleswig-holsteinischen und hamburgischen Biotechnologie-Marktes ist schwierig. Als eigentliche Biotechnologie-KMU können die wenigsten Unternehmen im Norden eingestuft werden. Die Metropole Hamburg bietet einigen größeren Unternehmen einen soliden Standort, aber in den Regionen Holstein und Schleswig sind keine nennenswerten großen Unternehmen der Branche tätig. Hier findet man eher Spezialunternehmen.

Die Angliederung an eine Universität zur Wahrung des wissenschaftlichen Know-hows ist für den Raum Kiel und Lübeck, aber zum Teil auch Flensburg ein wichtiger Aspekt. Hier finden potentielle Spin-offs guten Nährboden für weitere Expansionen bei der Gründung und Etablierung. Die universitäre Anbindung bietet über Personalaustausch und Wissenstransfer ideale Kooperationsmöglichkeiten, um Wissen und FuE-Ergebnisse zu potentiellen Innovationen umzuwandeln. Die jungen Biotechnologie-Unternehmen können keine bessere Know-how-Quelle vorhalten, als eine Universität.

Eine ausgeprägte Bereitwilligkeit zum Interview gab es nicht. Der wissenschaftliche Nachwuchs soll nur intern unterstützt werden, aber nicht zu Gunsten anderer externer Bereiche. Unternehmen der Regionen Kiel und Flensburg waren zu einem Interview bereit, obwohl der gesamte Einzugsbereich angeschrieben wurde. Meist waren die Unternehmen in der Repräsentanz nach außen schon aktiv und verfügten über Erfahrungen in bezug auf Fördermittel und Finanzierungen.

Die Ergebnisse aus den Interviewberichten lassen sich als Ergänzung und Erklärungsansätze zu den anderen Erhebungen nutzen. In speziellen Fragen der Unternehmenspolitiken etc. dienen sie als gute Erklärungsansätze, weil die Antworten direkt auf die Problematiken eingehen.

Die Erhebung durch die Fragebögen hatte nur einen geringen Rücklauf. Dies ist allerdings nicht verwunderlich, wenn man die Analyse des Biotechnologie-Reports ansieht und herausfindet, daß lediglich die Hälfte der dort aufgeführten Unternehmen überhaupt FuE betreiben und dies möglicherweise auch nur peripher, weil eine Muttergesellschaft die Hauptaufgaben dieser Unternehmenssektion abdeckt. Der Rest der KMU hat seine Berechtigung innerhalb der Zulieferer von Material für Labore und Untersuchungstoffen.

Die Fragebögen liefern in Hinsicht auf die Kombination der Unternehmenssicherung mit langfristige Ausrichtung einen zuverlässigen Ausblick. Die Kombination von patentiellem Schutz und der langfristigen Unternehmenssicherung konnte zwar statistisch nicht bestätigt werden, sie ist allerdings ein wichtiger Erklärungsansatz für die Konjunktur und die Entwicklungen.

Im Biotechnologie-Bereich scheint eine Patentierung der gewonnenen Ergebnisse noch nicht üblich zu sein; auf alle Fälle nicht im

nördlichen Deutschland. Sofern sich die Arbeit dieser Unternehmen auf die Gewinnung und Vermarktung von allgemeinen Produkten konzentriert, wie z.B. in der Agrarwirtschaft zum Schutz von Nutzflächen auf biologische Art und die Produktinhalte sind aus der Natur gewonnen, so ist dies kein Wunder.

Die Nutzungsdauer der Medikamente und der Patente wird immer kürzer, was die Frage nach einer wirtschaftlichen Relevanz eines Patentes für ein Biotechnologie-KMU aufkommen läßt. Warum viel Geld für ein Produkt ausgeben, welches 20 Jahre geschützt ist, aber nach 5 Jahren veraltet ist?

Im Namen des Fraunhofer Instituts hat Frau Dr. S. Hinze einen Bericht für das Bundesministerium erstellt, welcher die Belange der Biotechnologie in Bezug auf das Innovationssystem der pharmazeutischen Industrie darstellt.

Es werden im Bericht die Akteure sowie die Märkte und deren Rahmenbedingungen bestimmt, was ein umfassendes Bild der Biotechnologie ermöglicht.

Weiterhin wurden die Patentanmeldungen innerhalb der Biotechnologie dargestellt und Vergleiche zwischen den wichtigsten Ländern gezogen. Hierbei stellt Hinze fest, daß die USA über die letzten 10 Jahre die dominante Rolle in der Branche gespielt hat. Die weiteren Positionen werden von Deutschland, Frankreich und Großbritannien beansprucht. In der Gesamtsumme ergeben sich jedoch Vorteile in der EU, so daß Großbritannien erst an dritter Stelle rangiert.

Der pharmazeutische Bereich wird laut Hinze für die deutsche Seite durch vier Unternehmen repräsentiert. Zu nennen sind hier: BASF, Bayer, Boehringer Mannheim und Hoechst. Dies deckt sich nicht eindeutig mit den Annahmen dieser Arbeit, weil die vorgeannten Unternehmen nicht reine Pharmazie-Unternehmen sind,

sondern auch die Chemie mit abdecken. Zu überdenken ist hier, ob die Chemie und die Pharmazie eine Deckung aufweisen. Andere Biotechnologie-Unternehmen werden nicht angesprochen.

Hinze stellt abschließend fest, daß das Innovationssystem Deutschlands aus vier Bereichen besteht: Wissenschaft, Industrie, Dienstleistern und öffentliches Umfeld. Hinze stellt fest, daß die Biotechnologie und die Pharmazie eine wesentliche Verflechtung aufweisen. Dies wird bereits in dieser Arbeit diskutiert und begründet.

Die Stellungnahme zur stärkeren Einflußnahme der Biotechnologie am Marktgeschehen wird durch Hinze als verfrüht angesehen. Die bisherigen Prognosen zur Dominanz der Biotechnologie im Rahmen eines Paradigmawechsels wird erst später einsetzen. "Die innovativen Therapiemöglichkeiten, die auf aus der Biologie abgeleiteten Erkenntnissen beruhten, stellten oft einen Durchbruch für die Behandlung bestimmter Krankheiten (...) dar. Da aber traditionelle Medikamente beträchtliche Marktanteile halten, dürften die Marktanteile der Biopharmazeutika mittelfristig kaum über 20% wachsen. Insofern könnten sich zu hohe Erwartungen der pharmazeutischen Industrie, den Wert ihrer FuE- und Produktpipeline durch Biopharmazeutika auf Dauer zu steigern, als verfrüht erweisen."³⁵⁴

Die gesamtwirtschaftliche Dokumentation für Deutschland ist positiv. Die Außenhandelsergebnisse für Pharmazeutika sind steigend. Berücksichtigt man allerdings die Differenzierung zwischen den medizinischen und pharmazeutischen Erzeugnissen, so zeigt sich, daß bei letzteren eine Verschlechterung der internationalen Wettbewerbspositionen zu verzeichnen ist. Die pharmazeutischen Erzeugnisse sind jedoch auch die FuE-intensiven, was nicht für die deutsche Forschungslandschaft spricht. Für die deutschen Bio-

technologie-Unternehmen deuten die Daten zudem darauf hin, daß sie sich zunehmend im internationalen Wettbewerb behaupten und inzwischen auch für die amerikanischen Counterparts zur ernsthaften Konkurrenz geworden sind.

Andere Schutzmaßnahmen, wie Lizenzen oder Koalitionen sind ebenso effektiv in einem jungen Markt, wie Patente. Deutschlands Biotechnologie ist eine relativ junge Branche, wenn sie mit den USA verglichen wird. Die Zahl der biotechnologischen Patente nimmt allerdings stetig zu.

Die Analyse des Biotechnologie-Reports zeigt die aktuelle Situation im Norden. Unter dem Mantel der Biotechnologie sind viele Unternehmen vertreten, aber die KMU, laut der hier getroffenen Definition, sind nur eingeschränkt dabei. Würde die Definition bei der Erstellung des Reports zu Grunde liegen, so hätte man viele Seiten sparen können. Die Handelsvertreter sind quasi unwichtige Branchenzugehörige und nur ausführende Kräfte ohne Innovativität.

Der Biotechnologie-Report gibt allerdings auch nutzbare Daten weiter. Eine umfangreiche Beschreibung der einzelnen Unternehmen ist vorhanden und die Einsatzgebiete der KMU werden definiert. eine nützliche Einrichtung, wenn sie auf ihre vorgesehenen Kernkompetenzen zurückgreifen wollen.

Für die Erhebung ist der Report aussagekräftig zu Gunsten der eigentlichen Biotechnologie-KMU im Land. Die Analyse hat gezeigt, daß die Qualität und nicht die Quantität eine Branche ausmachen. Um ein tatsächliches Bild der biotechnologischen Welt des Nordens zu erhalten sollten aber Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen mit in die Erstellung eines Reports mit Qualität einbezogen werden.

³⁵⁴ Hinze, S.; et al., Karlsruhe 2001, S. 67.

Die Qualität der Patentdaten ist gut. Sie geben ein umfangreiches Bild über die angemeldeten Patente in 1998. Die Daten lassen sich auf die einzelnen Bundesländer herunterbrechen und stehen als Merkmale für innovatives FuE-Verhalten, wenn man die Anzahl der Patente, als Kenngröße für die Vergleichbarkeit im internationalen FuE-Bereich nutzen möchte.

Warum investieren die Unternehmen in Patentanmeldungen in Deutschland, aber nicht auf der Basis der EU?. Es wäre doch viel sinnvoller in Anbetracht eines zusammengewachsenen Kontinents, daß die Patente lediglich am EPA und nicht ausschließlich am DPMA angemeldet werden.

Eine Überlegung zielt auf die Konkurrenzsituation in Deutschland ab. So sind immer noch die hiesigen Unternehmen die direkten Mitbewerber am Markt. Dies ist allerdings kleinlich gedacht, weil durch die EU der Markt und die Handlungen viel enger miteinander verknüpft wurden. Immer öfter wird die EU in Brüssel angerufen, um Entscheidungen zu treffen. Die deutschen Behörden und Einrichtungen haben ihre Aufgaben prinzipiell seit langem abgegeben.

Da Patente allerdings nicht nur die handelsrechtliche Seite betrifft, sondern auch die erforschungs- und besitzrechtlichen Ansprüche sicherstellt, macht es schon Sinn weiterhin den heimischen Markt mit dem Patent zu blockieren. Die Konkurrenz zu den großen Industrieunternehmen ist für kleine FuE-Mitarbeiter keine relevante Anmaßung.

Eine signifikante Kennzeichnung der geringen Biotechnologie-Patente im nördlichen Raum ist leider nicht zu ermitteln. Sie kann lediglich einen Aufschluß über die Meßbarkeit und die derzeitige Struktur innerhalb der Biotechnologie-Branche geben. Schleswig-Holstein und Hamburg können als Länder noch einiges auf den

Weg bringen, um die Zukunftsbranche Gesundheit inklusive Biotechnologie ins Land zu holen. Als hauptsächlich landwirtschaftliches Land, sollte dies eine Zielsetzung politischer Natur sein.

Die untersuchten Unternehmen sind zwischen 1 und 60 Jahre alt gewesen. Die Bandbreite der Altersstruktur ist interessant, weil hier deutlich wird, daß die Biotechnologie-Branche eine gewachsene ist. Sie hat ihre Wurzeln im Gesundheitswesen und der Pharmazie. Die Verfeinerung der Produkte und Abläufe ist eine zukunftsorientierte Phalanx der Branche.

Der Umstand, daß gerade die Probleme der Nachetablierungsphase eine Abhängigkeit zur Unternehmenssicherung besitzt macht deutlich, daß die Etablierungsphase eine Lernphase für die Unternehmen ist. Sie positionieren sich, um die eigentlichen Ziele zu formulieren und umzusetzen. Ein Zusammenhang zwischen der Etablierungsphase, der Finanzausstattung und der Nachetablierungsphase scheint logisch. Treten bereits Schwierigkeiten in den ersten Jahren auf und können diese nicht korrigiert werden, so ist ein langfristiges Bestehen unwahrscheinlich, weil alle Akteure befriedigt werden wollen. Der Gründer wird mit dem Unternehmen und dem Erfolg belohnt, die Kapitalgeber mit Zinsen und Tilgungsleistungen oder Beteiligungserlösen. Die Mitarbeiter werden mit Know-how und Entlohnung honoriert und einer inneren Zufriedenheit. Die Gesellschaft profitiert ebenfalls vom Unternehmen über den Beitrag an den Fiskus.

In Kombination mit den Patentdaten in Koalition mit der Fragebogenerhebung wird jedoch letztendlich deutlich, daß die Patente nicht die Lösung für jedes Unternehmen oder Branche sein können. Natürlich ist eine Absicherung der eigenen Produkte sinnvoll, aber notwendigerweise nicht nur über die Patente. In der Biotechnologie ist die Geschwindigkeit eine andere, als beim herkömmlichen produzierenden Gewerbe. Sie liegt deutlich über dem Ni-

veau. Tagtäglich werden neue Verfahren und Innovationen, die die Konjunktur aktiv beeinflussen können, entwickelt und am Markt positioniert.

Die FuE ist hierbei der tragende Faktor der Branche. Keine andere Branche dürfte so FuE-lastig sein, wie die Biotechnologie und die weichen verwandten Unterbranchen.

Die abschließende Beurteilung der Richtlinie Basel II in Bezug auf die wichtige finanzielle Grundlage der Biotechnologie-Unternehmen macht deutlich, daß die herkömmlichen Finanzierungsformen keine der offenbaren Schwierigkeiten mit berücksichtigt. Die risikoreiche Branche hat es besonders schwer, wenn es zu Finanzierungsgespräche mit den traditionsbezogenen Banken kommt. Fordern die Banken nunmehr eine 100% Offenlegung der privaten Verhältnisse ist dies vielleicht für die Biotechnologie-Gründer nichts neues, weil sie es sowieso durch die Risikohaftigkeit mußten. Durch die neuen Strukturen der Finanzierung haben allerdings die Unternehmen die Schwierigkeiten, da die ein besonders risikoreiches Feld bearbeiten, für risikoreiche Branchen eine höhere Sicherheitenquote gefordert werden kann und diese evtl. nicht vorhanden ist. Die Banken müssen ansonsten für risikoreiche Finanzierungen ein höheres Maß an Eigenkapital unterlegen, was sicher auch nicht gewollt ist. Eine Ablehnung der besonders risikoreichen Finanzierungen wird immer wahrscheinlicher und wird de facto den Bankensektor prägen.

11.6. Hypothesen und Ergebnisse

In der Problemformulierung wurden Thesen aufgestellt. Sie sollen nachfolgend kritisch diskutiert und anhand der Ergebnisse votiert werden.

11.6.1. Hypothese 1 – Geringe FuE-Unternehmenszahl

" Die Anzahl der FuE-KMU in der Biotechnologiebranche ist gering."

Die Anzahl der Biotechnologieunternehmen ist bisher in Deutschland als gering einzuschätzen. Die jährlichen Zuwächse sprechen für die Branche und unterstützen die bisherige Diskussion. Die Biotechnologie, als konjunkturelle Masterbranche, ist jedoch kein Gespinnst der weltweiten Globalisierung.

Die kommenden zukünftigen Entwicklungen werden in der Biotechnologie erarbeitet werden. Die Biotechnologie ist die Branche des 21. Jahrhunderts, die ihre Grenzen überschreiten und die überraschenden Ergebnisse für die Leistungsstärke der deutschen, europäischen und weltweiten Wirtschaft beweisen wird.

Biotechnologie wird eine Schlüsseltechnologie der Zukunft sein. Hier werden Möglichkeiten für die Zukunft entwickelt und gestaltet werden, immer der Nachfrage entsprechend. Die Interessenten, nämlich die Gesellschaft, werde ihre Nachfragen dazu tun.

Die Biotechnologie ist die Branche, die den größten Wachstumsschub und moderne Innovationen für die Wirtschaft entwickeln wird. Der Biotechnologie- und Genom-Kondratieff wird nicht mit den bisherigen Kondratieff-Zyklen vergleichbar sein. Ihr Wachstum wird größer sein. Hinzu kommt, daß der sechste Kondratieff temporär nicht mehr fern ist. Laut Expertenprognosen wird es ab 2010 relevant werden und könnte die Gesundheits- und Medizinbranche in den Fokus rücken. Somit ist offensichtlich, daß die Zyklendauer immer kürzer wird. Dies spricht für eine moderne und potentielle Wirtschaft.

Die Großindustrie hat andere Kanäle, als die FuE-KMU. Sie leisten sich zunehmendst verlängerte Werkbänke in den alten und neuen Bundesländer. Eine Vermischung der Strukturen hat bereits stattgefunden. Die FuE-Leistungen der Großindustrie ist in der modernen FuE-Landschaft nicht mehr vergleichbar mit den flexiblen Standards der kleinen Biotechnologie-KMU. Fusionen stehen hier eher im Vordergrund, als tatsächliche Pionierleistungen im FuE-Bereich. Es gibt keine anderen langfristigen Möglichkeiten als über FuE, um einen Vorsprung in der Entwicklung zu erhalten. Innovationen sind das Schlüsselwort.

Die Gründerzentren erreichen eine steigende Beliebtheit, weil hier alle Kompetenzen und Beratungen sowie Förderungen zur Verfügung stehen. Auch dies ist ein wichtiger Aspekt in der Biotechnologie-Förderung. Allerdings könnten sie noch einen größeren Grad an Unterstützung erhalten und die Unternehmer sollten sich mehr für Kooperationen und Koalitionen öffnen.

11.6.2. Hypothese 2 – Die Kapitalbindung

" Die Ursache für die niedrige FuE-Tätigkeit liegt in der hohen finanziellen Kapitalbindung für eine Innovation."

Die Ursache für die derzeitige niedrige FuE-Tätigkeit liegt in der hohen finanziellen Kapitalbindung für eine Innovation, die zunächst möglicherweise nicht den notwendigen Return on investment bringt.

Die interviewten Unternehmen hatten in der Regel lediglich ein bis zwei Mitarbeiter in der FuE beschäftigt. In einigen Fällen muß man sogar sagen, daß die FuE-Personen eher Produzenten im Rahmen der Produktherstellung waren und keine Laborarbeit im Sinne der FuE mehr besaßen.

Biotechnologie-Unternehmen haben vergleichsweise eine hohe Bindung des Kapitals an die FuE-Tätigkeit. Die Kapitalbindung läßt eine Intensität zum eigentlichen Auftrag zu. FuE ist ein diffizilerer Geschäftsbereich, als eine normale handwerkliche Tätigkeit. Dies muß als ein Vorgang und ein Entwicklungsstadium der akademischen Unternehmen verstanden werden. FuE ist keine Nebensache, sondern eine Philosophie der Zukunft.

Die biotechnologischen Unternehmen stecken größere Kapitalmengen in diese Kernaufgabe. Wenn Folgeinnovationen zur Unternehmenssicherung entwickelt werden müssen, so bindet dies weiteres Kapital in einer ungewissen Unternehmenswelt. Der Gründer muß immer damit rechnen, daß die FuE-Tätigkeit keinen latenten Bedarf trifft und daß keine herausragenden technologischen Neuerungen entwickelt werden. Dann wären die Finanzmittel in eine unrentable Arbeit geflossen und tragen nicht zur Unternehmensbeständigkeit bei. Das wissen die Bank bzw. die Kapitalgeber jedoch dann meistens nicht. Die Ursachen für die Insolvenz werden erst hinterher geklärt. Dies ist auch ein Manko, was angesprochen schon vorher zur Klarheit führen kann. Ein enger Kontakt zwischen den Parteien schadet nicht. Die Mittel der Kapitalgeber hätten bei Insolvenz einem anderen Unternehmen eher helfen können, wenn man vorher die Nähe gesucht hätte.

11.6.3. Hypothese 3 – Ausrichtung der Schwerpunkte

" FuE-KMU der Biotechnologiebranche setzen auf die Erforschung und Entwicklung von medizinischen und pharmazeutischen Lösungen."

Die Datenanalyse hat gezeigt, daß die stärkste Gruppe das C12N-Feld war. Es steht für die Entwicklung von medizinischen, pharmazeutischen, chemischen und ökologischen Innovationen der Biotechnologie. Die Daten bewahrheiten die Hypothese im Hin-

blick auf die Richtung, in die die Unternehmen FuE betreiben und als Patente anmelden.

Dies spricht auch für die allgemeine gesellschaftliche Meinung, daß Biotechnologie gleich der Herstellung von genomisch-verändertem Erbmaterial und ähnliches darstellt. Aber dies ist weit gefehlt.

Der weiche Faktor der Biotechnologie hat Einzug in die Wirtschaft gehalten und erschafft einen umfangreichen Pool an Unternehmen, die ihre Kapazitäten in Labors einsetzen. Der Trend der Bearbeitung und Gewinnung von Möglichkeiten zur Optimierung bzw. zum Life-styling der Bevölkerung hat begonnen. Die Biotechnologie und damit die noch ungewissen Möglichkeiten haben den ersten Schritt getan. Nun muß die Wirtschaft und die Politik die Strukturen formulieren, damit sich die Firmen entwickeln können. Der Markt entwickelt sich von alleine. Aber die Rahmenbedingungen müssen in Einklang gebracht werden.

Ab 2010 wird ein neuer Kondratieff-Zyklus dominieren, der die bisherigen Verhältnisse in den Schatten stellt. Bisher waren immer materielle Innovationen Bestandteile der Zyklen, die die einzelnen Belange in der Bevölkerung unberücksichtigt ließen. Dampfmaschinen oder Elektromotoren offenbarten vieles für die wirtschaftliche Entwicklung, aber nie etwas für das einzelne Individuum. Die Nachfrage muß folglich steigen, weil in der demographischen Struktur der modernen Bevölkerung die Menschen immer älter werden. Dies muß zwangsläufig auch zu einem höheren Bedarf an medizinischer Unterstützung und Zuwendung führen, weil ältere Menschen dies nachfragen. Hat erst eine Umkehrung in der Bevölkerungsstruktur stattgefunden, so werden die anderen Dominanzen der vergangenen Kondratieff-Zyklen den Markt verlassen. Die Marktdurchdringungsgrade werden automatisch geringer und sich zu Gunsten der neuen modernen Wirtschaftswelt verändern.

Übersteigt die ältere Generation einmal die junge, so werden die Innovationen der Biotechnologie und des Gesundheitswesens zu den hauptsächlich interessanten Branchen der Zukunft.

11.6.4. Hypothese 4 – Zukunftsorientierte Ausrichtung

" Die zukunftsorientierte Sicherstellung der FuE-KMU wird über einen Produktschutz in Form von Patenten erreicht."

Anhand der hier vorliegenden Ergebnisse ist dies indirekt zu bewahrheiten. Die Berechnung auf den regionalen Marktschauplatz Schleswig-Holstein und Hamburg bestätigt dies jedoch nicht. Weitere Schutzmaßnahmen, wie z.B. Lizenzen oder Schutzmarken, sind die beliebteren Schutzmittel, da diese vergleichbar günstiger zu halten sind.

Es wurde bereits dargestellt, daß die Biotechnologie eine sich schnell entwickelnde Branche ist. Die Zuwachsraten bei den Produkten und Verfahren sind rasant. Die Nutzungsdauer beträgt ca. 5 Jahre. Ebenfalls ist die Anzahl der Unternehmen zunehmend am steigen. Dies bedeutet aber auch, daß die Produktforschung schneller arbeiten muß bzw. das parallel geforscht und entwickelt werden muß. Die Produktphasen werden kürzer und um so schneller verläßt ein Produkt auch wieder den Markt, weil ein entsprechender Nachfolger oder ein Substitut gefunden wurde, der/das die gleichen Eigenschaften und Merkmale hat und besser ist.

Somit stellt sich wieder die Frage, ob die Patentierung der biotechnologischen Produkte überhaupt eine Zukunft hat oder ob eher die Grundverfahren zur Gewinnung einer Produktfamilie oder Verfahrensgruppe sinnvoller ist. Die Grundlagenforschung verschafft den Unternehmen eher Potentiale für eine ganze Produktserie mit mehreren Schwerpunkten.

Es dürfte in der Zukunft schwieriger werden die volkswirtschaftlichen Stärkekomponenten einer gesellschaftlichen FuE-Tätigkeit über die Patente zu messen, da viele der Produkte nicht mehr angemeldet, sondern eher über Lizenzen kontrolliert werden.

Die Biotechnologie bezieht eine Vielzahl ihrer Produkte oder Produktkomponenten aus der Natur und hier vorkommende Grundstoffe, die technologisch verändern werden. Die Wahrscheinlichkeit, daß hier ein neues und kommerziell nutzbares Produkt hergestellt wird ist ebenfalls fraglich. In den Interviews wurde deutlich, daß die jungen Unternehmen selten an eine Patentierung denken, sondern vielmehr zunächst die ersten Jahre des Unternehmensbestehens mit der Marktetablierung verfolgen. Die langfristige Zukunftsplanung ist meist noch ein Schubladenpapier und -überlegung, weil Fusionen oder Übernahmen sehr viel wahrscheinlicher geworden sind, als noch vor 30 Jahren. Unternehmen wachsen nicht mehr durch eigene Engagements, sondern fusionieren lieber. Die Kriegskassen sind gefüllt und werden für Übernahmen benutzt.

11.6.5. Hypothese 5 – Schwierige Kapitalbeschaffung

"FuE-KMU-Gründungen durch Akademiker unterliegen einer individuell schwierigen Kapitalbeschaffung. Die Folge sind Probleme während des Entwicklungsprozesses."

Die Befragung/Interviews haben dies bewahrheitet. Die biotechnologischen KMU verfügen über keine individuelle Lobby/Zuwendung durch die konservativen Kreditinstitute. Dies ist ein Manko bei der Entwicklung und der langfristigen Ausrichtung in Verbindung mit der Kreditwirtschaft und der akademischen Innovationswelt.

Die Umfrageergebnisse haben gezeigt, daß Biotechnologie-Unternehmen zunehmendst diskriminiert werden. Die Kreditwelt ist nicht für die Aufgabe bereit, um die erforderlichen Gelder für die volkswirtschaftliche Wachstumsquote bereitstellen zu können. Man kann von einem Fehlwachstum sprechen, die die Biotechnologie-Unternehmen in ihrer Kompetenz wachsen läßt, aber die Kreditinstitute in den Zugzwang setzt. Notwendig sind innovative Finanzmittel, die nicht nur so betitelt werden, sondern auch welche sind. Gelder, die auch verloren gehen können und als Risikokapital investiert werden.

Überall werden die zukunftstragenden Branchen gelobt und emporgehoben. Es werden Gründerzentren etc. ins Leben gerufen und Risikokapitalgeber werden angeworben, aber die konservative Kreditwirtschaft verschließt sich den risikobehafteten Unternehmen.

Innovativität ist ein Begriff, der gerne im Volksmund genutzt wird. Innovativ sein ist aber weit mehr. Die Unternehmen machen es den Kreditinstituten vor. Dies ist ein Ansatz für die Förderung der Wirtschaft. Die Kreditwirtschaft muß modernisiert werden. Basel II hilft hier allerdings nicht. Dies ist lediglich eine Anpassungsreform.

Die Politik ist auf dem richtigen Weg. Die Regeln/Gesetze der Kreditinstitute stehen dem noch im Wege. Innovationen sind für sie keine greifbaren Güter. Die fiktiven Bestandteile einer Neuentwicklung sind durch ihre Zukunftsorientiertheit für eine vollständige Sicherstellung des geliehenen Kapitals unbrauchbar. Halbfertig- oder Spezialprodukte brauchen Spezialabnehmer, sind aber keine ausreichenden Sicherheiten.

12. Konklusion und Abschluß

In diesem Abschnitt sollen die Ergebnisse der theoretischen als auch der empirischen Dokumentationen zusammengefaßt werden.

12.1. Die theoretischen Grundlagen und Ergebnisse

Die Diskussion um die Theorie der langen Wellen der Konjunktur-entwicklung stellt sich als akzeptable Theorie zur Erklärung der wirtschaftlichen Entwicklung dar. Die Langen Wellen, die in Abschnitten von Dekaden das wirtschaftliche Leben beeinflussen, sind eine logische Möglichkeit zur Erklärung der Verläufe und der Dominanzen in der Konjunktur einer Volkswirtschaft.

Zusammen mit den Innovationen der Volkswirtschaft wird die Lange Wellen-Theorie zu einem Kreislauf ökonomischer Trägerschaften. Die Innovationen der Unternehmen dienen der Volkswirtschaft als Aushängeschild gegen über den anderen Staaten. Nur Innovationen haben das Potential zur Trägerschaft eines Konjunkturzyklusses. Der Verlauf und die Lebensdauer einer Innovation wurde ebenfalls diskutiert und es hat sich gezeigt, daß die Innovation durch Folgeinnovationen ergänzt werden müssen, damit das einzelne Unternehmen langfristig bestehen kann. Die Langfristigkeit der Unternehmensbestände stand in unserer Diskussion im Vordergrund.

Als Patentanmeldungen ließen sich die Innovationen messen und zu Vergleichen mit den anderen Volkswirtschaften heranziehen. Die Patente auf Innovationen sind eine Möglichkeit, um sich die Rechte zur finanziellen Nutzung an einer Innovation zu sichern. Weitere Möglichkeiten wurden vorgestellt. Allerdings konnte rein rechtlich nur das Patent die sichere Nutzbarkeit gegenüber den

Unternehmen aufbringen, so daß die anderen Sicherheitsangebote im Grunde keine Alternative darstellten.

Die Finanzierung und die Aufbaustruktur der Technologie-KMU wurde als wichtig hervorgehoben und diskutiert.

Die Finanzierung ist ein volkswirtschaftliches Problem in dem Sinne, daß die neuen Technologien als potentielle Innovatoren die Konjunktur und die gesellschaftlichen Interessen der kommenden Generation beeinflussen werden. Diese neuen Technologien zu identifizieren und zu fördern ist Aufgabe der Volkswirtschaft. Sofern das Bundesministerium für Wirtschaft und Forschung keine Mittel hierfür zur Verfügung stellt, so ist es Aufgabe der Förderbanken der Länder und des Bundes, z.B. die KfW, diese Rolle zu übernehmen.

Auf der Grundlage des Basel II Akkordes ist eine besondere Obacht auf die langfristige Finanzierung zu legen, da die neuen Technologie-KMU ohne eine ausreichende finanzielle Grundlage wahrscheinlich nicht langfristig existieren können. Der Basel II Akkord steht einer optimalen Finanzierung von neuen und somit risikoreichen Technologie-Unternehmen im Grunde im Wege und ist ein Hemmschuh für die konjunkturelle Entwicklung. Alleine dem Bankensektor wird durch den Basel II Akkord eine Richtlinie an die Hand gegeben, um die Kreditgeschäfte zu klassifizieren und enger zu strukturieren.

Die Technologie-Genese hat gezeigt, daß die Kombination aus Innovation und Unternehmensentwicklung eine sehr enge Beziehung hat. Die Verläufe der Konjunktur in der kurzfristigen Zeit und die Entwicklung der Innovationen in Beziehung zu der Unternehmensbeständigkeit konnte erklärt werden und als Modell dokumentiert werden. Die Unternehmensentwicklung in den ersten Jahren stellt somit eine bedeutende Phase dar, die durch die anderen Komponenten, wie z.B. der Finanzierung und der richtigen

Kombination aus kaufmännischer Leitung und der FuE, mit getragen wird.

12.2. Die empirischen Ergebnisse

Die Ergebnisse der Interviews hat gezeigt, daß die ansässigen Unternehmen in der Regel aus dem universitären Bereich stammen oder enge Kontakte zu den Hochschulen haben. Es waren bislang eher eingeschränkte Aktivitäten zur Patentierung von FuE-Ergebnissen vorhanden. Eher wurde der Weg zur Patentierung im Ausland gewählt, weil hier die Modalitäten günstiger sind.

Die Ergebnisse aus der Auswertung des Biotechnologie-Reports Hamburg und Schleswig-Holstein hat gezeigt, daß bei uns eher die verlängerten Werkbänke ansässig sind und wenige Unternehmen, die hier genannt sind als reine Biotechnologie-Unternehmen bezeichnet werden können. Sie sind entweder Auslagerungen von Großindustriunternehmen, haben keine eigene FuE-Abteilung oder sie sind lediglich Handelsvertreter, die Biotechnologie-Waren, bzw. medizinische Waren, vertreiben. Alles in allem wurde herausgestellt, daß wir wenige reine Biotechnologie-KMU im nördlichen Deutschland ansässig haben.

Die Ergebnisse der Patentierung von Deutschen Patent- und Markenamt aus München hat ergeben, daß die dominante Hauptgruppe die medizinische Gruppe ist, in der die meisten Patente angemeldet werden. Die medizinische Gruppe umfaßt die Biotechnologie, als auch die Gentechnologie und Pharmazie sowie der dazugehörige Anlagenbau und die Umweltsektion. Dies gilt sowohl für die deutschen Patente als auch für die europäischen. Akzeptiert man die Patente als Indikatoren für die zukünftige konjunkturelle Entwicklung so wird deutlich, daß der Medizinsektor diese Rolle in absehbarer Zeit übernehmen wird. Für die neue Biotechnologie und den Gesundheitsmarkt kann festgehalten werden, daß

Patente als Schlüsselindikatoren für die Technologie-KMU von entscheidender Wichtigkeit für die Langfristigkeit der Unternehmen sein können.

Die Ergebnisse des Fragebogens haben gezeigt, daß die Unternehmen der Biotechnologie-Branche in Norddeutschland in der Regel unter Problemen der Finanzierung und der Absicherung zu leiden haben. Die neuen Technologien sind für die Mittelgeber nicht ausreichend zu überblicken, um das ausreichende Finanzierungsangebot bereitzustellen. Die langfristige Existenz der Unternehmen ist auf dieser Basis in Gefahr, weil ohne finanzielle Mittel das Vorhaben der Unternehmensgründung zum scheitern verurteilt sein muß. Norddeutschland hört bei den Unternehmen in der Regel bei Hamburg auf. Die schleswig-holsteinische Ära der Technologie-KMU gelangt selten jenseits der Elbe, auch wenn hier zwei große Universitäten vorhanden sind.

Weiterhin waren Schwierigkeiten nach der Etablierungsphase aufgetreten, welches wiederum ein Indiz für die unzureichende Planung von Seiten der Finanzierer ist. Die KMU der neuen Technologien müssen ausreichende Kapazitäten sowohl auf der kaufmännischen Seite, als auch auf der FuE-Seite aufweisen können, um die Risiken im Wettbewerb abschätzen zu können. Die Unternehmen der neuen Technologie treffen demnach Vorort auf Finanzierer, die nicht unbedingt zu ihrem Potential passen. Eine adäquate Finanzierung, die zur Risikoneigung einer jungen Branche paßt hat sich hierzulande nicht etablieren können. Sie ist jedoch im Aufbau, auch wenn sie separat mit einer Finanzierung über eine Hausbank gestartet werden muß.

12.3. Konklusion

Die Hypothesen die aufgestellt wurden konnten umfassend erläutert werden. Sie konnten anhand der vorliegenden Ergebnisse be-

stätigt bzw. mußten abgelehnt werden. Die Hypothesen haben jedoch die untersuchte Biotechnologie für den norddeutschen Raum begreifbar gemacht. Die Mankos der Region wurden anhand der Ergebnisse offenkundig.

Die dazugehörenden theoretischen Grundlagen haben die empirischen Ergebnisse ergänzt und weisen auf die Dominanz der baldigen Konjunkturwende zum Gesundheitsmarkt hin.

Die Umsetzung zum Gesundheitskontratieff muß unterstellt werden und ist für die Zeit um und bei 2008-2010 zu erwarten.

Die neue Biotechnologie nimmt hierbei eine entscheidende Rolle ein, in dem sie die älter werdende Gesellschaft durch das Know-how unterstützt und Maßnahmen bietet die Bevölkerung gesundheitlich zu tragen.

In Kombination mit der Gentechnologie und der Pharmazie ist die neue Biotechnologie eine Branche den Ergebnissen nach viele Hände benötigt, um die Aufgabe ausfüllen zu können. Die FuE-KMU der neuen Generation haben eine Aufgabe vor sich, um die Anforderungen auszufüllen.

Die vorhandenen Gesundheits- und Biotechnologie-KMU sollten weiterhin unterstützt werden durch finanzielle Anreize der öffentlichen Hand. Dies sollten auch neue FuE-KMU anziehen, um diese Sparte der Konjunkturentwicklung nicht zu verlieren und damit Deutschland nicht noch weiter zurückfällt im Vergleich zu den anderen Nationen der Welt.

Die Biotechnologie ist eine Schlüsseltechnologie. Sie wird nicht nur die Biologie oder die Medizin dominieren. Ihr Potential umfaßt die Möglichkeiten, viele wissenschaftliche Disziplinen zu dominieren.

Anhang

Inhaltsverzeichnis	
Nr.	Titel
1.	Kriterien einer Basisinnovation
1a.	Herausragende Wachstumsbranchen der 90er Jahre und danach
1b.	Megamarkt Gesundheit
2.	Arbeitsplätze
3.	Wirtschaftsleistung
4.	Humankapital international: Das Bildungs-Profil
4a.	Erwerbstätige nach Schul- und Ausbildungsabschluß
5.	Aufschlüsselung der Privatanmelder 1996 nach Anmeldeaktivität
6.	Patentanmeldungen in der EU
7.	Patentanmeldungen beim Deutschen Patentamt
8.	Patentanmeldungen je 100.000 Einwohner 1998
9.	Kapitalausstattungen der Unternehmen
10.	Risikokapitalgeber in Deutschland – Auswahlkriterien für Beteiligungsnehmer
11.	Verteilung des Wagniskapitals in Europa 1997
12.	Wie sparen die Deutschen?
13.	Anzahl Patente in Bio- und Gentechnik – Anzahl Patentanmeldungen in der Gentechnik
14.	Anzahl Patente in Bio- und Gentechnik – Anzahl Patentanmeldungen in der Biotechnik
15.	Patente international: Vorherrschaft der großen Drei
16.	Anteil F&E-Eigenfinanzierung der Industrien im Branchenvergleich
17.	Die FuE-Kosten sind kontinuierlich gestiegen
18.	Interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen
19.	Anteil der internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen am Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen
20.	Interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen je Beschäftigten nach Beschäftigtengrößenklassen
21.	Anzahl der Patenthauptklassifikationen C12 beim Deutschen Patent- und Markenamt
22.	Ausprägungen der Patentnebenklassifikationen C12 beim Deutschen Patent- und Markenamt
23.	Ausprägungen Patenthaupt- und –nebenklassifikation C12 beim Deutschen Patent- und Markenamt.
24.	Ausprägungen der europäischen Patenthauptklassifikationen C12 beim Europäischen Patentamt
25.	Ausprägungen der europäischen Patentnebenklassifikation C12 beim Europäischen Patentamt
26.	Ausprägungen der europäischen Patenthaupt- und –nebenklassifikation C12 beim Europäischen Patentamt

Abb. Nr. 1: Kriterien einer Basisinnovation

Technologische Ebene	Das Technologiennetz der Basisinnovation bestimmt für mehrere Jahrzehnte das Tempo und die Richtung des Innovationsgeschehens.
Wirtschaftliche Ebene	Die Anwendung der Basisinnovation erreicht ein Umsatzvolumen, das in der Lage ist, das Wachstum der Weltwirtschaft über mehrere Jahrzehnte zu tragen.
Gesellschaftliche Ebene	Die Diffusion der Basisinnovation bewirkt eine weitreichende Umorganisation der Gesellschaft.

Quelle: Nefiodow, L.A.; Der sechste Kondratieff in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Kondratieff Zyklen der Wirtschaft, Herford 1998, S. 161.

**Abb. Nr. 1a: Herausragende Wachstumsbranchen der 90er Jahre
und danach**

- Information
- Umwelt
- Biotechnologie
- Solartechnik und optische Geräte
- Gesundheit

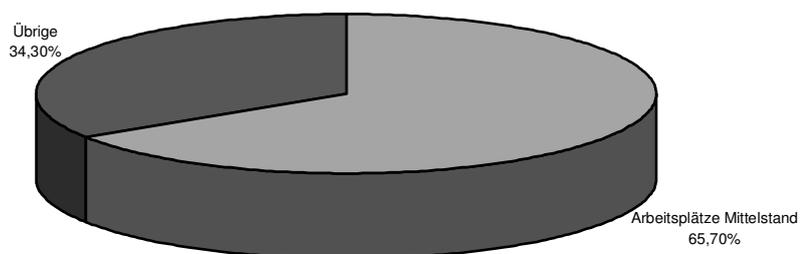
Quelle: Nefiodow, L.A.; Der sechste Kondratieff in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Kondratieffs Zyklen der
Wirtschaft, Herford 1998, S. 187.

Abb. Nr. 1b: Megamarkt Gesundheit

- Medizintechnik
- Pharmaindustrie
- Ernährungsindustrie
- Krankendienste (Ärzte, Krankenhäuser, Krankenkassen, Krankenversicherungen)
 - Kurbetriebe
 - Tourismus und Freizeit (teilweise)
 - Psychotherapie
 - Umwelttechnik (teilweise)
 - Biotechnologie (überwiegend)
- Sonstiges (gesundheitsorientiert) Sportartikel und –anlagen, Fitneßstudios, Gesundheitsbücher/-kurse, Medien, Aus- und Weiterbildung.

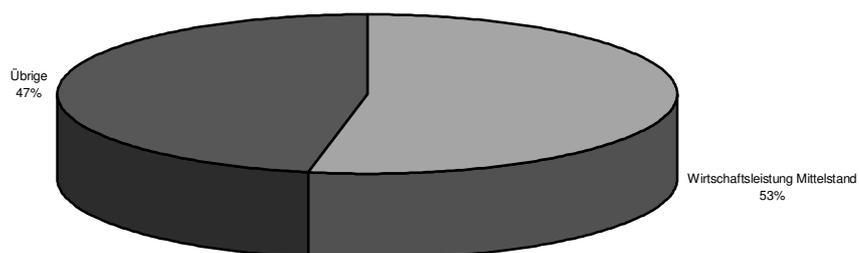
Quelle: Nefiodow, L.A.; Der sechste Kondratieff in: Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.), Kondratieffs Zyklen der Wirtschaft, Herford 1998, S. 191.

Abb. Nr. 2: Arbeitsplätze
Beschäftigte insgesamt: 30,3 Mio. (100%) in 1997



Quelle: Institut für Mittelstandsforschung 1998

Abb. Nr. 3: Wirtschaftsleistung
Deutschland gesamt: 3018 Mrd. DM (100%) in 1997



Quelle: Institut für Mittelstandsforschung 1998.

Abb. Nr. 4: Humankapital international: Das Bildungs-Profil

- Bevölkerung 1995 im Alter von 25 bis 64 Jahren nach höchstem erreichten Bildungsabschluß, in Prozent -

	Sekundarstufe I	Sekundarstufe II	Hochschule	Sonstige Aus- und Weiterbil- dung
USA	14	53	25	8
Deutschland	16	61	13	10
Schweiz	18	61	9	12
Norwegen	19	53	18	11
Vereinigtes Königreich	24	54	12	9
Kanada	25	28	17	30
Schweden	25	46	14	14
Frankreich	32	50	11	8
Dänemark	38	42	14	6
Neuseeland	41	34	10	15
Belgien	47	29	11	14
Irland	53	27	10	10
Spanien	72	12	12	4
Portugal	80	9	7	4
OECD	40	40	13	9

Sekundarstufe I: In Deutschland Haupt- und Realschulabschluß; Sekundarstufe II: In Deutschland Allgemeine Hochschulreife, Fachhochschulreife, berufsqualifizierender Abschluß.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Deutschland im globalen Wettbewerb 1998 - Internationale Wirtschaftszahlen, Köln 1998.

Abb. Nr. 4a: Erwerbstätige nach Schul- und Ausbildungsabschluß¹

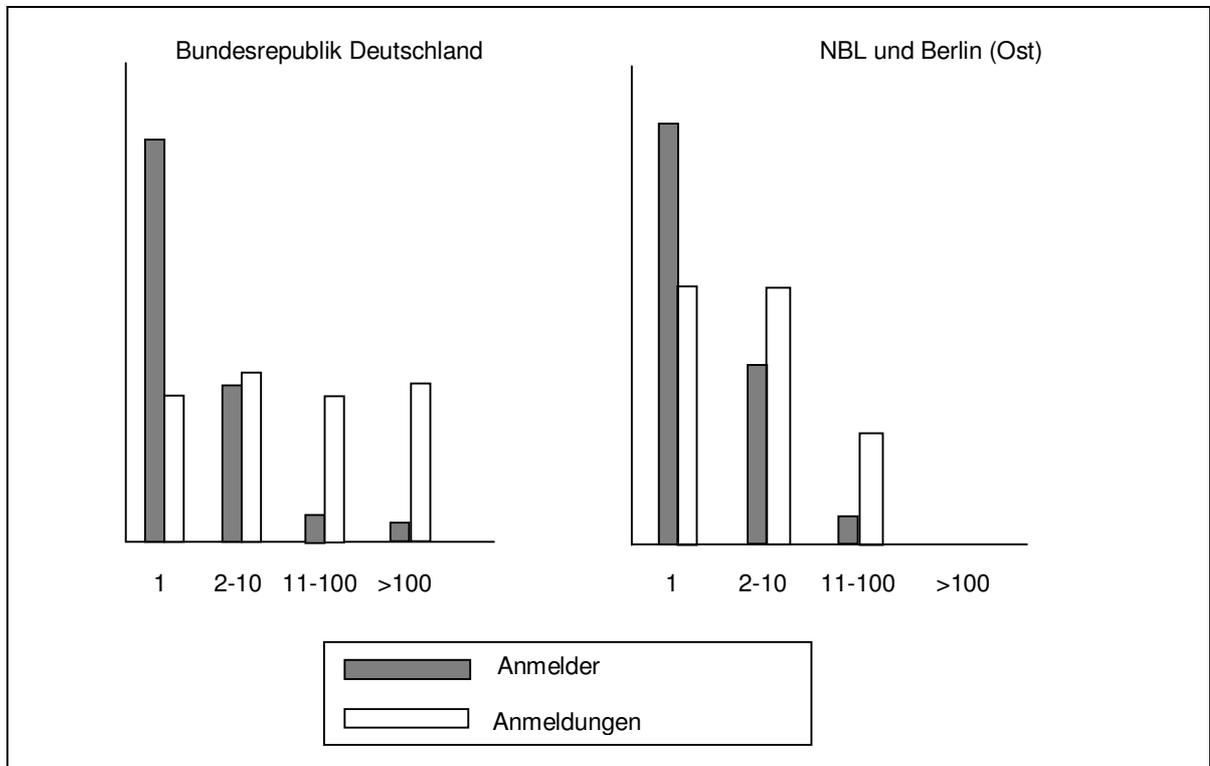
	West						Ost		D	
	1976		1985		1996		1996			
	in 1.000	in %	in 1.000	in %	in 1.000	in %	in 1.000	in %	in 1.000	in %
Insgesamt	25.752	100	26.626	100	29.277	100	6.706	100	35.982	100
Schulabschluß										
Volksschulabschluß	19.044	73,9	16.674	62,6	13.468	46,0	1.009	15,0	14.477	40,2
Realschulabschluß od. gleichwertig	4.335	16,8	5.912	22,3	7.423	25,3	4.266	63,6	11.688	32,5
Fachhochschul-/Hoch- schulreife	2.264	8,8	3.902	14,6	6.406	21,8	1.216 ²	18,1	7.622	21,2
Übrige und o.A.	109	0,4	138	0,5	1.980	6,8	210	3,1	2.190	6,1
letzter Ausbildung- abschluß										
Lern/Anlernausbildung und gleichwertiger Berufsfachschulab- schluß	13.410	52,1	14.782	55,5	15.968	54,5	3.840	57,3	19.808	55,0
Meister-, Techniker-, Fachschulabschluß	1.643	6,4	2.009	7,5	2.201 ³	7,5	1.062 ³	15,8	3.263 ³	9,1
Fachhochschu- labschluß	565	2,2	890	3,3	1.550	5,3	293	4,4	1.843	5,1
Hochschulabschluß	1.283	5,0	1.707	6,4	2.526	8,6	691	10,3	3.217	8,9
ohne berufsbildenden oder Hochschu- labschluß o.A.	8.851	34,4	7.240	27,2	7.033	24,0	820	12,2	7.853	21,8

1 Einschl. Auszubildende. 2 Einschl. polytechnische Oberschule. 3 Einschl. Fachschulabschluß der ehemaligen DDR.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Zahlen zur wirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland 1998, Köln 1998.

Abb. Nr. 5:

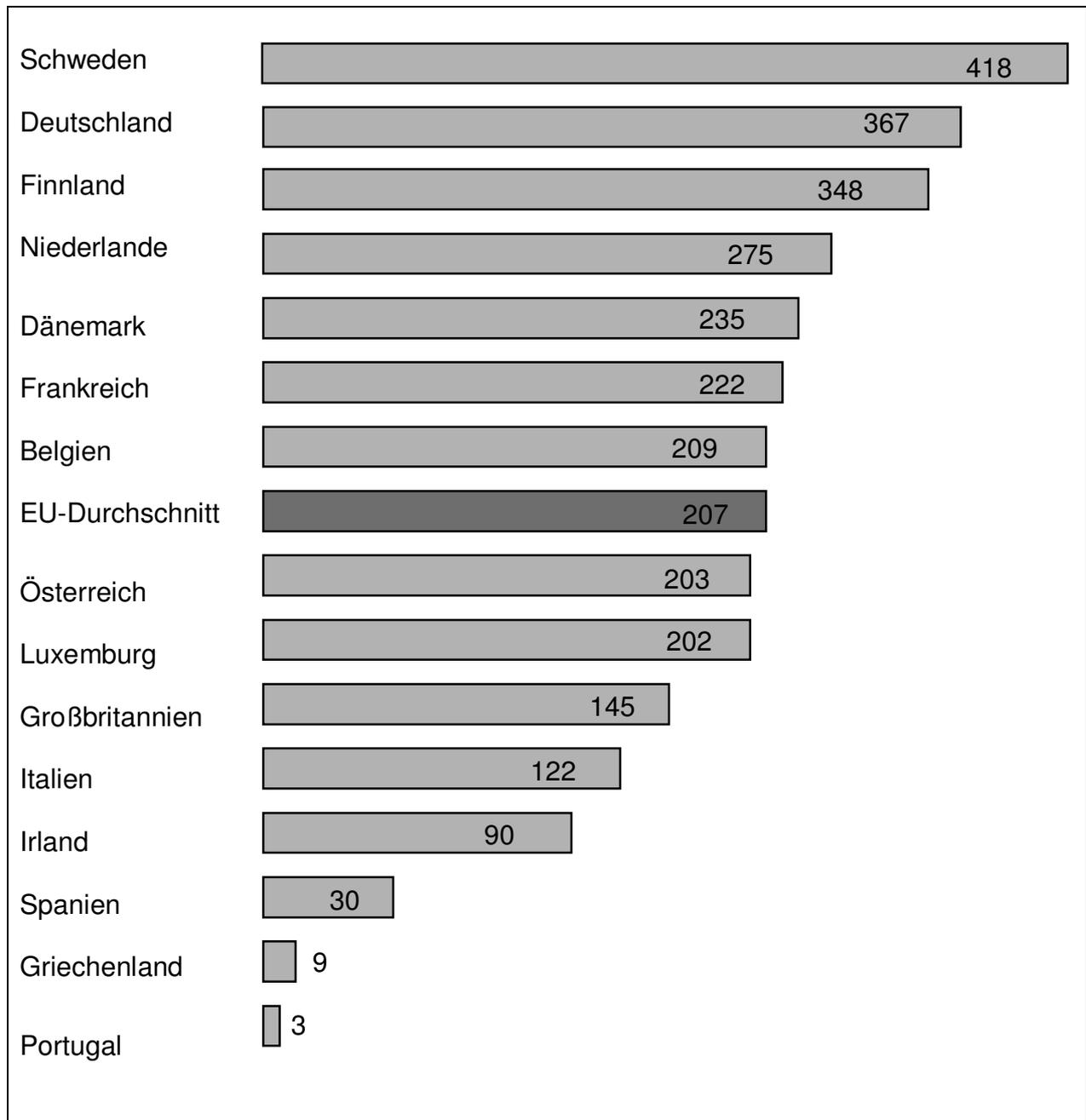
Aufschlüsselung der Patentanmelder 1996 nach Anmeldeaktivität



Quelle: Deutsches Patentamt, Jahresbericht 1996.

Abb. Nr. 6: Patentanmeldungen in der EU

Anzahl der Anmeldungen je eine Million Erwerbstätige



Quelle: Die Zeit vom 20.08.1998 und Wirtschaftswoche vom 03.09.1998.

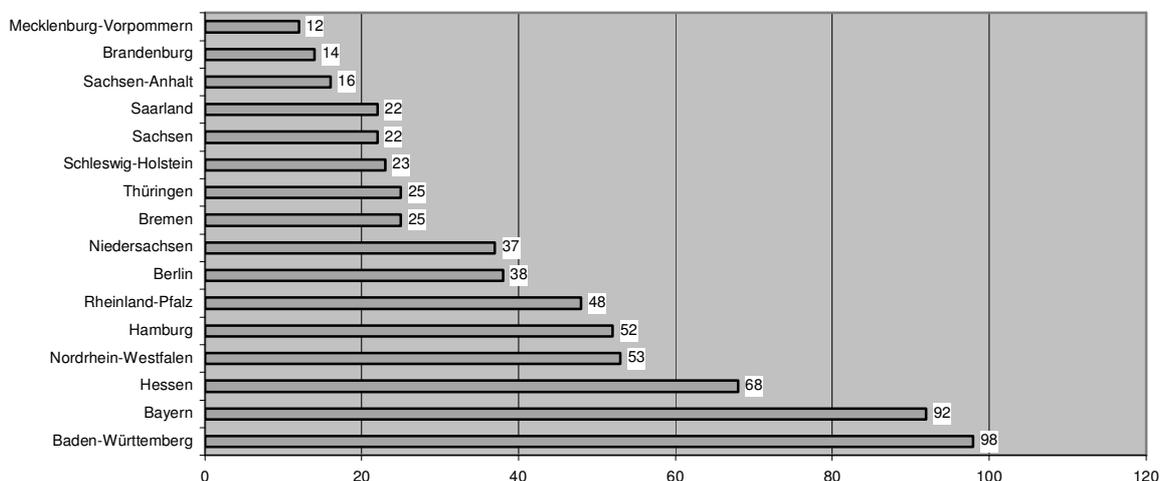
Erfindungen sind ein Wettbewerbsvorteil: Die Anzahl der eingereichten Patente gilt als ein Maßstab für die Innovationskraft der nationalen Wirtschaft. Dabei steht Deutschland im Vergleich der EU-Staaten glänzend da. Zwar sind die Schweden, bezogen auf die Anzahl der Arbeitskräfte, erfindungsreicher. Aber bei den absoluten Zahlen liegt Deutschland einsam an der Spitze. 41,4 Prozent aller Patente, die 1996 innerhalb der EU beantragt wurden, stammten aus der Bundesrepublik; die Franzosen folgten mit 16,3 Prozent. Die durchschnittliche Wachstumsrate der deutschen Anmeldungen lag zwischen 1989 und 1996 zwar nur bei 1,4 Prozent pro Jahr. Doch 1997 wuchs die Zahl um stolze 16,5 Prozent - und voraussichtlich nochmals um 12 in diesem Jahr.

Abb. Nr. 7: Patentanmeldungen beim Deutschen Patentamt

	Insgesamt	von außerhalb der Bundesrepublik		aus					
				Europa		USA		Japan	
	Zahl	in %	Zahl	in %	Zahl	in %	Zahl	in %	
1991	41799	9478	22,7	2502	6,0	1252	3,0	3455	8,3
1992	43663	9692	22,2	2655	6,1	1139	2,6	2910	6,7
1993	45380	10539	23,2	2804	6,2	1130	2,5	2598	5,7
1994	49011	12221	24,9	2966	6,1	1258	2,6	2398	4,9
1995 ¹	53703	15326	28,5	5935	11,1	4244	7,9	2640	4,9
1996	64894	22060	34,0	3469 ²	6,7	1521 ²	2,9	2872 ²	5,5
1997	75576	30231	40,0	3633 ²	4,8	2135 ²	2,8	3345 ²	4,4

1 Bestandsbereinigung. 2 Anmeldungen nach dem PCT-Verfahren (Patents Cooperation Treaty).

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Zahlen zur wirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland 1998. Köln 1998.

Abb. Nr. 8: Patentanmeldungen je 100.000 Einwohner 1998

Quelle: Wirtschaftswoche Nr. 9/99, S. 76

Abb. 9: Kapitalausstattungen der Unternehmen

	Kleinere	Größere	Kleinere	Größere
	Unternehmen			
	Durchschnitt		Median	
	Prozent der Bilanzsumme			
Langfristige Fremdmittel	41,8	10,8	37,4	9,0
Rückstellungen	6,7	13,0	3,2	7,8
Eigenkapital	21,3	28,7	22,2	23,5
Investitionsbetrag	56,2	11,0	52,4	9,2

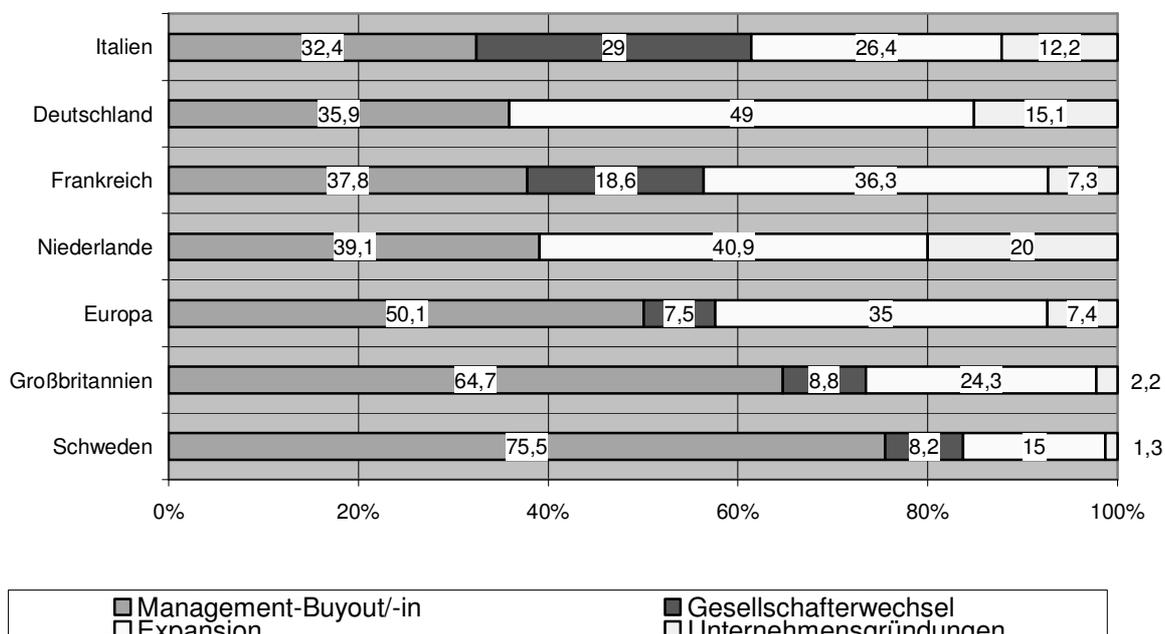
Quelle: KfW, KfW-Research, Nr. 2 Dezember 2001, S. 4.

**Abb. Nr. 10: Risikokapitalgeber in Deutschland – Auswahlkriterien
für Beteiligungsnehmer**

ca. 100 Beteiligungs-gesellschaften	Venture Capital Gesellschaften/Fonds	öffentliche geförderte Beteiligungs-gesellschaften (MBG)	klassische Beteiligungs-gesellschaften
Zielsetzung	Gewinnerzielung	Strukturförderung und Gewinnerzielung	Gewinnerzielung
Beteiligungs-nehmer	in der Regel kleine Unternehmen und Ideenträger national und international	kleine und mittlere Unternehmen bundeslandbezogen	kleine und mittlere Unternehmen national und international
Branchenpräferenzen	spezielle Präferenzen vorhanden	in der Regel keine Präferenzen	keine speziellen Präferenzen
Primäre Investitionsphasen	Frühphasenfinanzierung innovativer technologieorientierter Unternehmen	von der Existenzgründung bis zur Wachstumsfinanzierung, breites Spektrum von Beteiligungsprogrammen	Wachstumsfinanzierung, Brückenfinanzierung, Finanzierung von MBO/MBI und Finanzierung von Unternehmenserwerben
Finanzierungsart	in der Regel offene Beteiligung	primär stille Beteiligung	offene und stille Beteiligungen
Höhe	unbestimmt, aber > 1 Mill. DM	ab 50.000 bis 1 Mill. DM, selten darüber	ab 1 Mill. DM
Laufzeit	unbestimmt	bis 10 Jahre	mittel- bis langfristig
Risiko	sehr hoch	hoch	hoch
Exit	Börsengang, Verkauf der Anteile an strategische Investoren	Rückzahlung	Rückzahlung, Verkauf an strategische Investoren und Börsengang
Renditeerwartung	über 30 Prozent p.a. veräußerungsgewinnorientiert	bis zu 12 Prozent p.a. in der Regel verzinsungsorientiert	ca. 20 Prozent p.a. verzinsungs- und veräußerungsgewinnorientiert

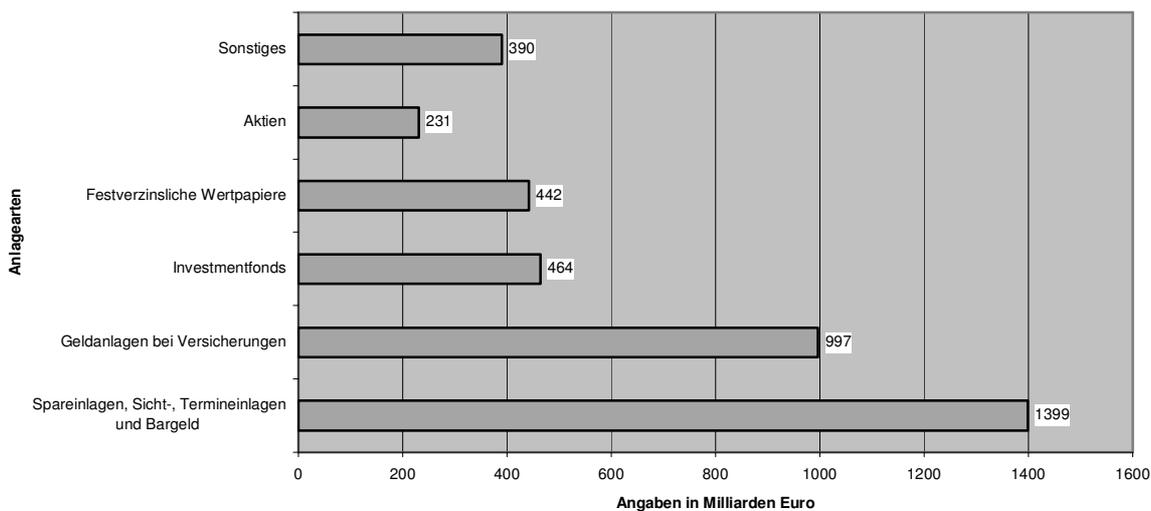
Quelle: Starobom, H., Investment Banking für den Mittelstand - gibt es das? in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen Nr. 1/99, S. 32.

Abb. Nr. 11: Verteilung des Wagniskapitals in Europa 1997 (in Prozent)



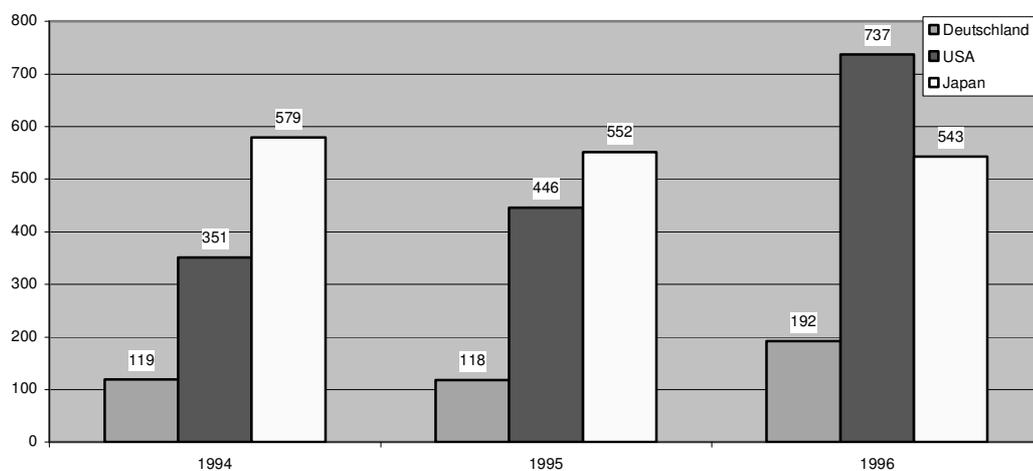
Quelle: Wirtschaftswoche Nr. 11/99, S. 182.

**Abb. 12: Wie sparen die Deutschen?
3,92 Billionen Euro Geldvermögen**



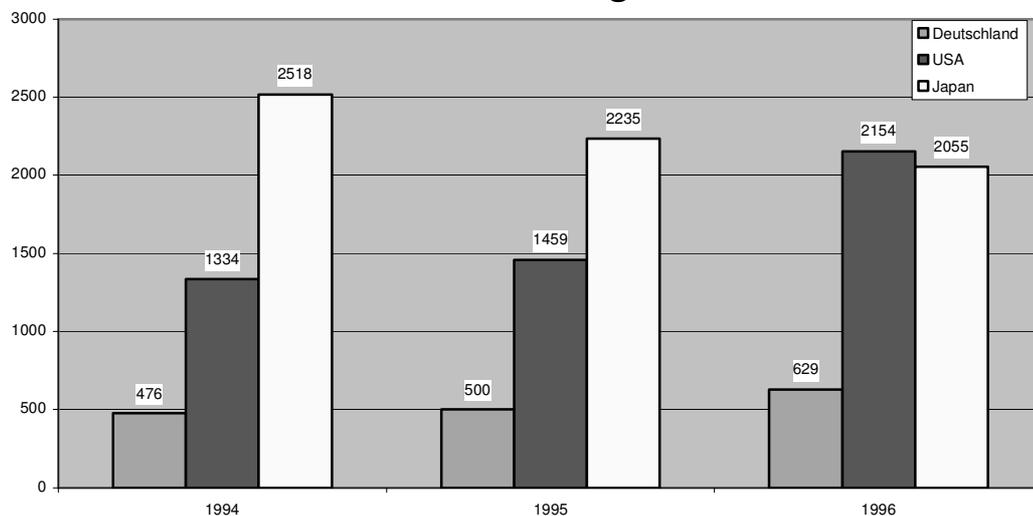
Quelle: Deutsche Bundesbank, Frankfurt am Main 2003.

**Abb. Nr. 13: Anzahl Patente in Bio- und Gentechnik
Anzahl Patentanmeldungen in der Gentechnik**



Quelle: The Boston Consulting Group, Innovationskraft: Forschende Arzneimittelhersteller am Standort Deutschland, 1998, S. 110.

**Abb. Nr. 14: Anzahl Patente in Bio- und Gentechnik
Anzahl Patentanmeldungen in der Biotechnik**



Quelle: The Boston Consulting Group, Innovationskraft: Forschende Arzneimittelhersteller am Standort Deutschland, 1998, S. 111.

Abb. Nr. 15: Patente international: Vorherrschaft der großen Drei

-Patentanmeldungen im Inland und mindestens einem weiteren Land-

	1990	1991	1992	1993	1994
USA	28.498	29.111	30.281	31.771	32.230
Japan	25.678	23.763	22.098	22.180	16.956
Deutschland	14.966	15.336	15.624	15.862	16.268
Vereinigtes Königreich	5.594	5.425	5.549	5.551	5.604
Frankreich	5.603	5.674	5.425	5.547	5.593
Italien	2.735	2.725	2.502	2.573	2.519
Schweiz	1.977	1.897	1.971	1.868	1.978
Niederlande	1.440	1.361	1.503	1.478	1.869
Schweden	1.330	1.277	1.428	1.565	1.759
Australien	933	961	983	1.111	1.091
Finnland	748	723	862	922	949
Österreich	873	864	827	883	853
Belgien	421	497	567	855	673
Dänemark	449	460	580	557	558
Spanien	466	497	445	470	494
Kanada	739	661	773	661	429
Norwegen	207	248	268	237	285
Neuseeland	125	155	205	236	229
Irland	198	172	264	274	171
OECD	93.108	91.915	92.280	94.719	90.597

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Deutschland im globalen Wettbewerb 1998 - Internationale Wirtschaftszahlen, Köln 1998.

Abb. Nr. 16: Anteil F&E-Eigenfinanzierung der Industrien im Branchenvergleich (1995)

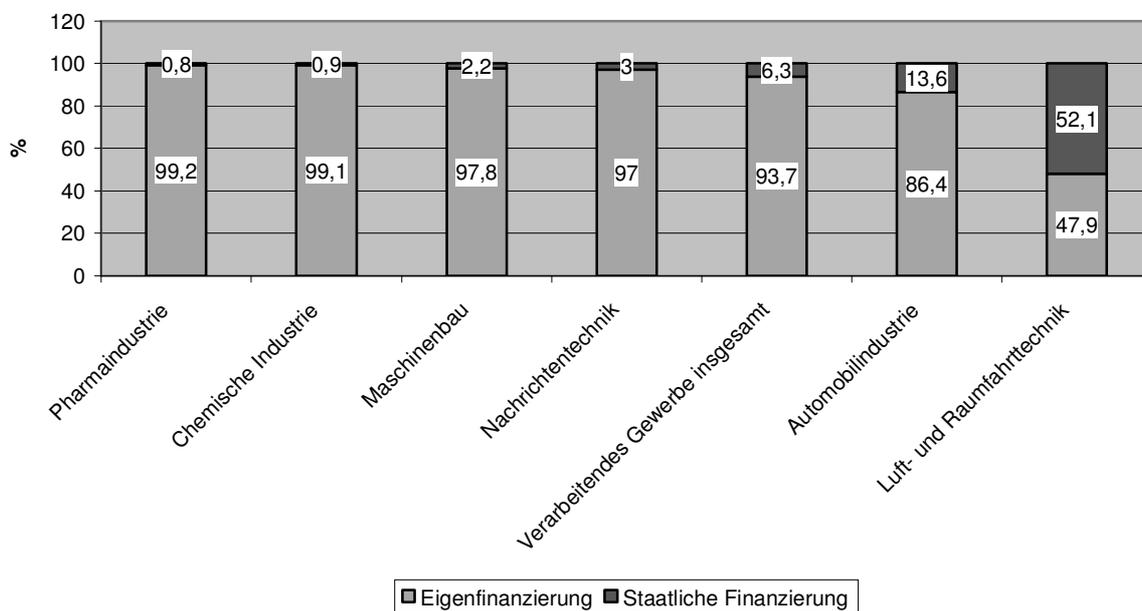
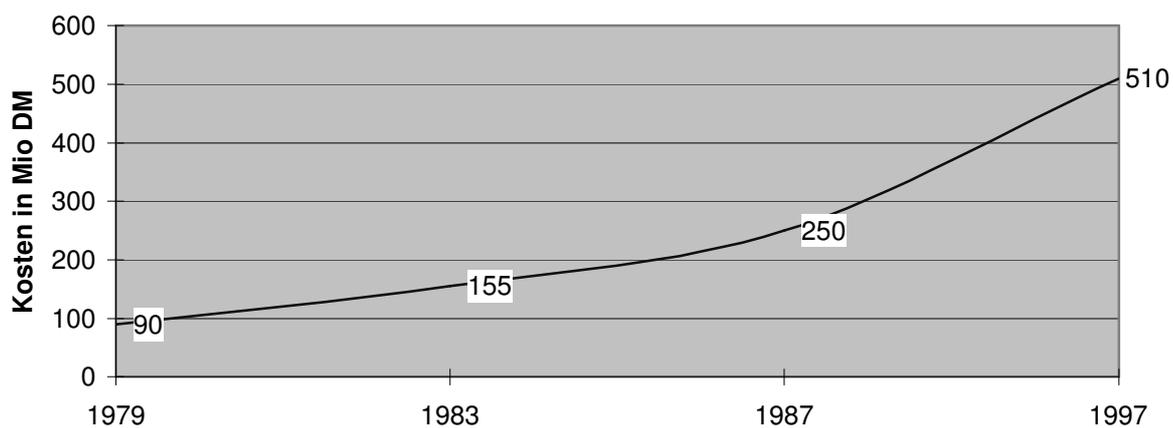
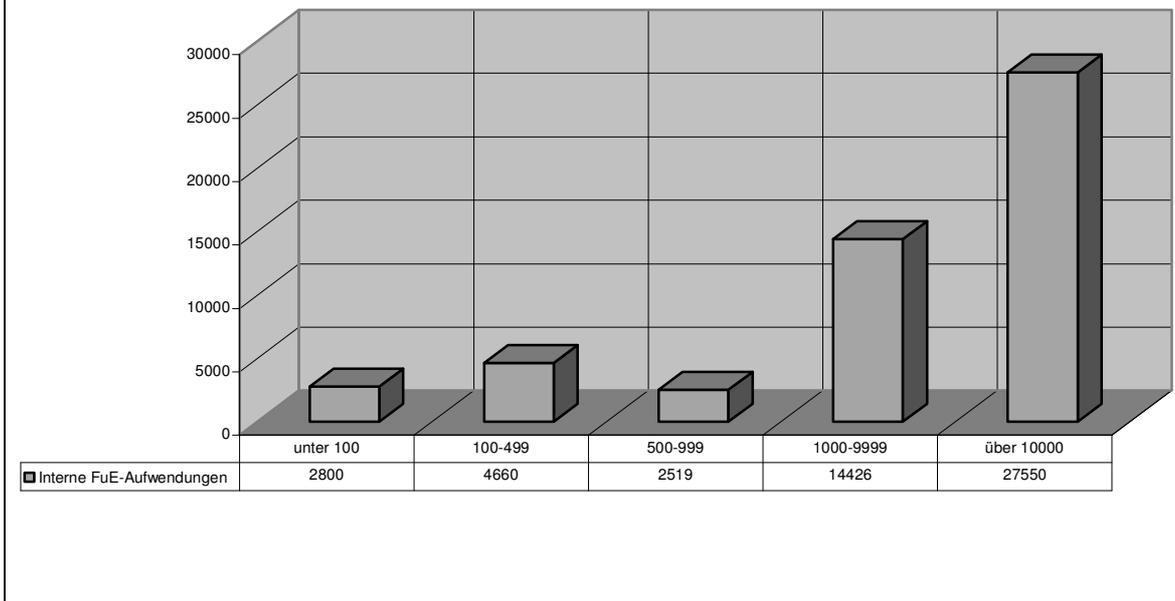


Abb. Nr. 17: Die FuE-Kosten sind kontinuierlich gestiegen



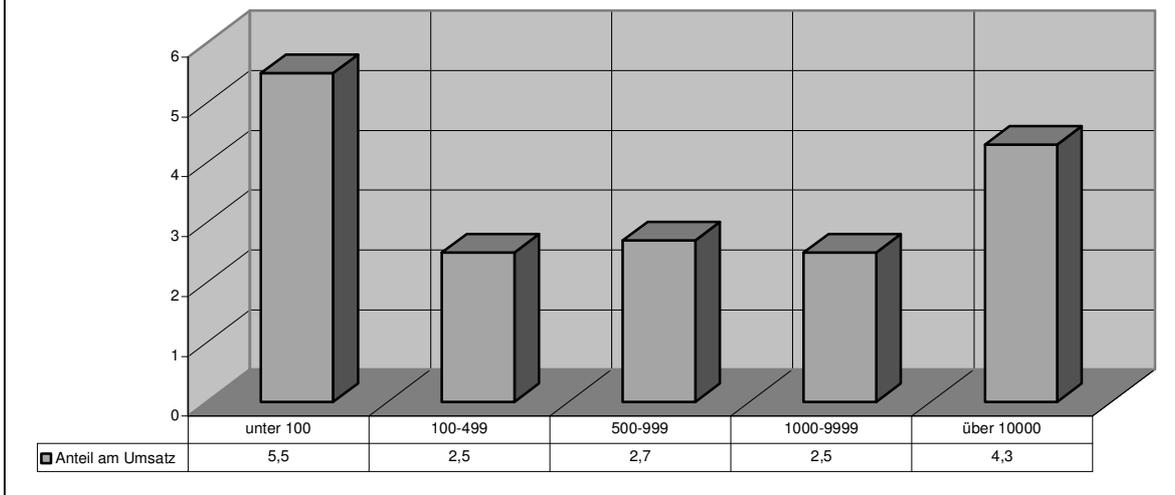
Quelle: Verband forschender Arzneimittelhersteller, Innovation - Der Schlüssel zum Erfolg, Bonn 1998, S. 7.

Abb. Nr. 18: Interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen



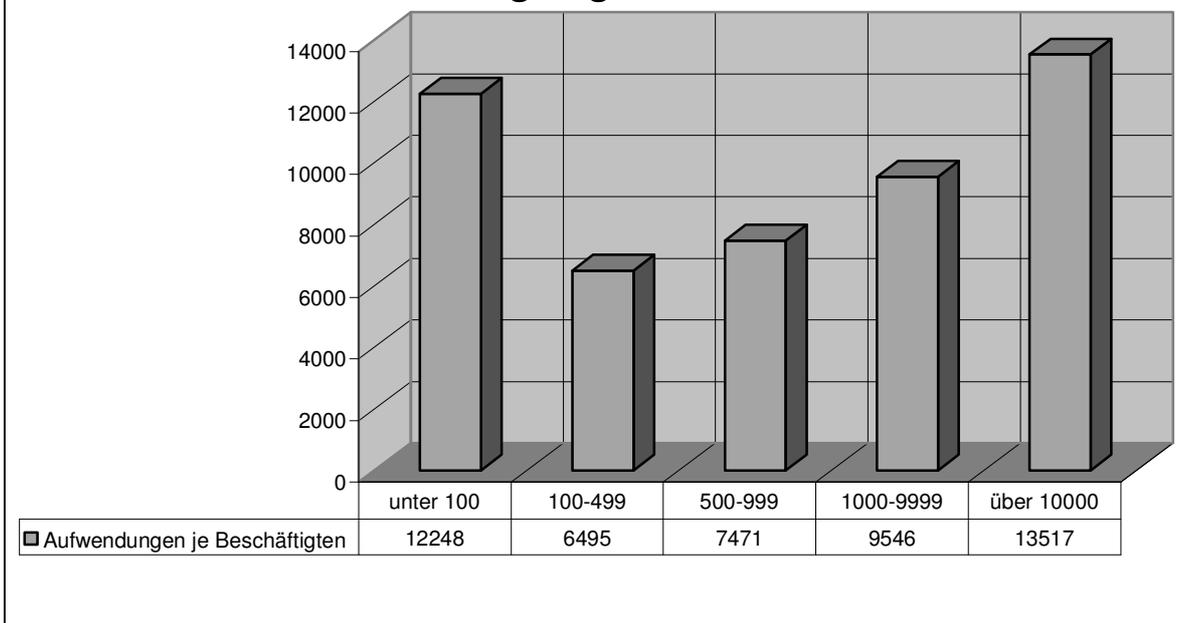
Quelle: BMBF, Faktenbericht 1998, Bonn 1998, S. 48

Abb. Nr. 19: Anteil der internen FuE-Aufwendungen der Unternehmen am Umsatz nach Beschäftigtengrößenklassen



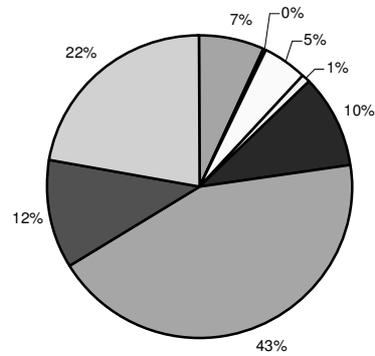
Quelle: BMBF, Faktenbericht 1998, Bonn 1998, S. 48.

Abb. Nr. 20: Interne FuE-Aufwendungen der Unternehmen je Beschäftigten nach Beschäftigtengrößenklassen



Quelle: BMBF, Faltenbericht 1998, Bonn 1998, S. 48

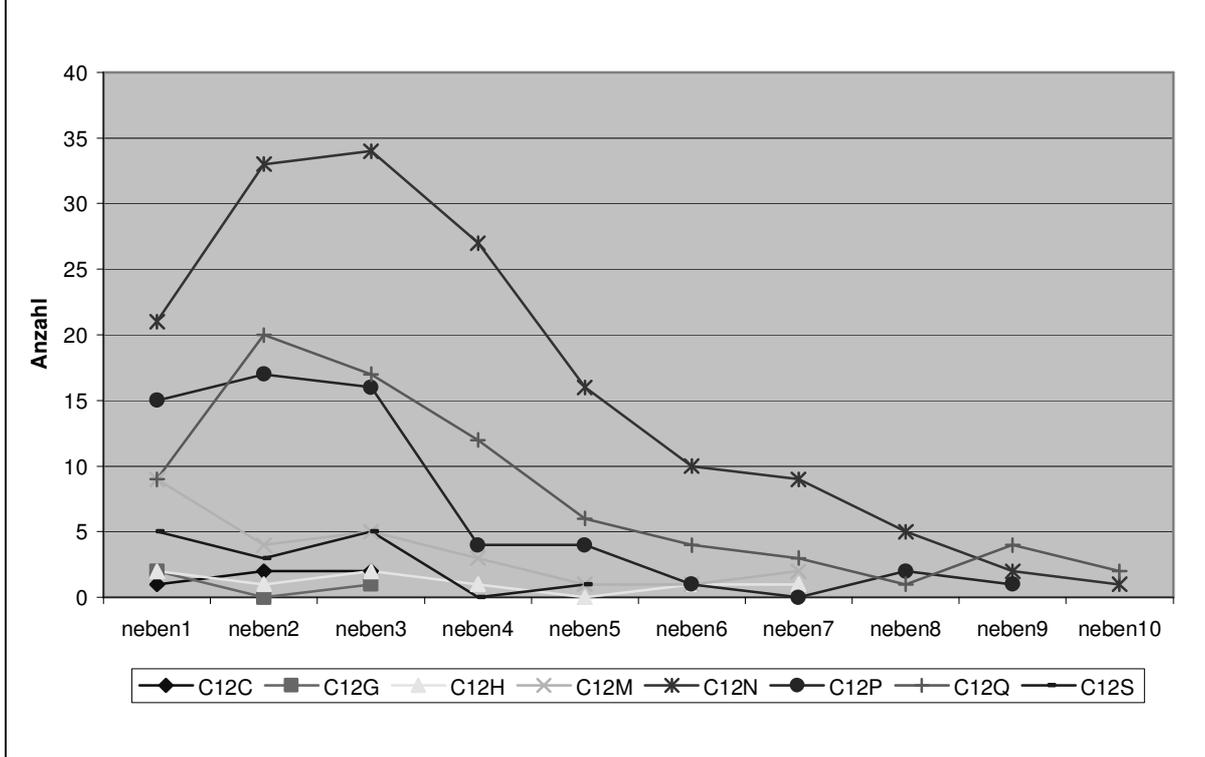
**Abb. Nr. 21: Anzahl der Patenthauptklassifikationen
C12
beim Deutschen Patent- und Markenamt 1998**



■ C12C ■ C12F ■ C12G ■ C12H ■ C12M ■ C12N ■ C12P ■ C12Q

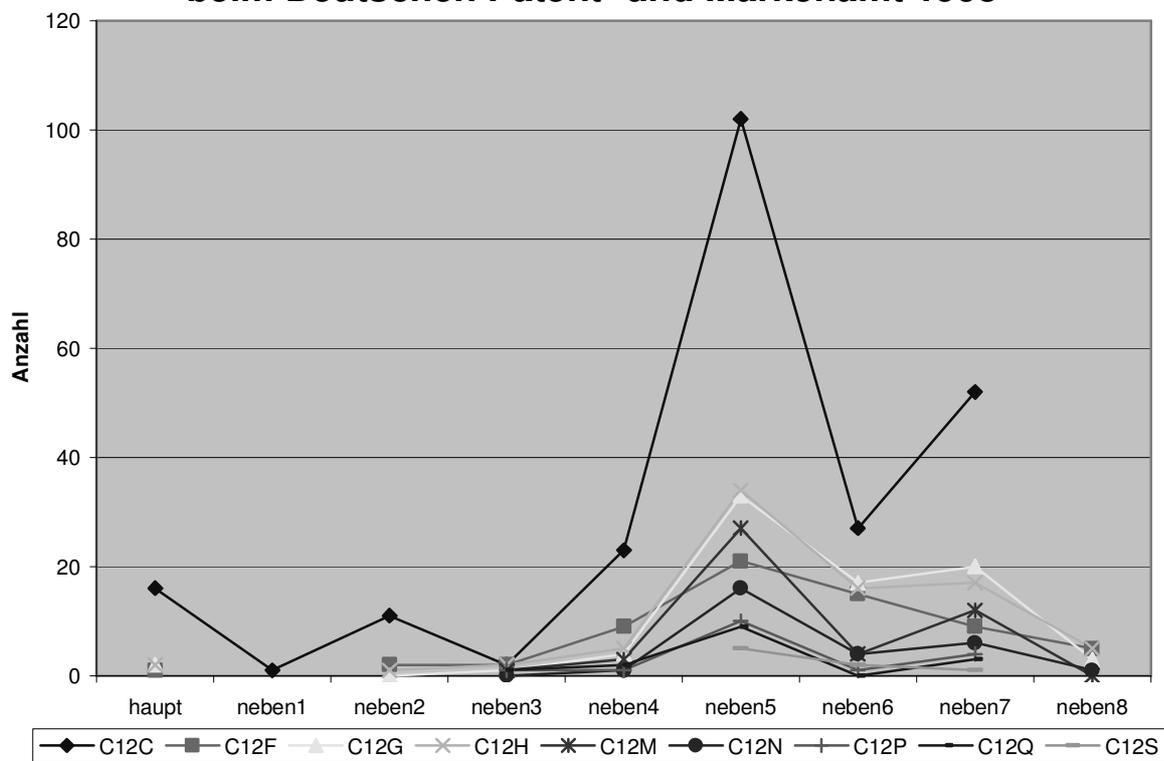
Quelle: Eigene Erhebung, Kiel 1999.

**Abb. Nr. 22: Ausprägung der
Patentnebenklassifikationen C12
beim Deutschen Patent- und Markenamt 1998**



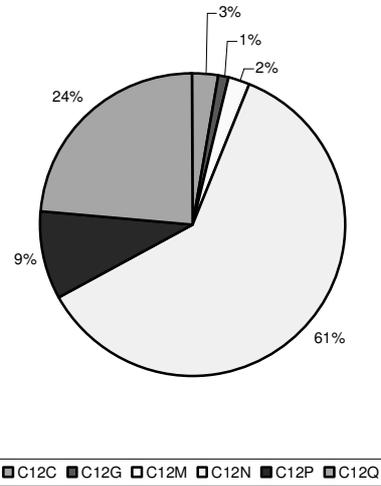
Quelle: Eigene Erhebung, Kiel 1999.

Abb. Nr. 23: Ausprägungen Patenthaupt- und -nebenklassifikation C12 beim Deutschen Patent- und Markenamt 1998



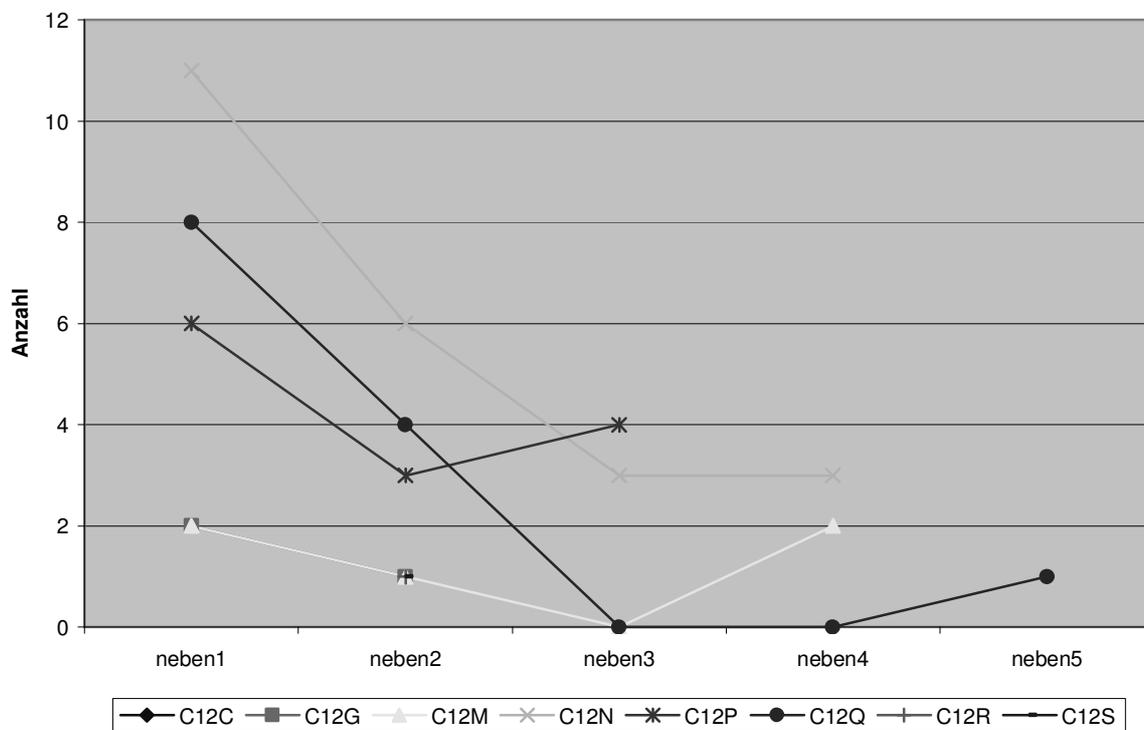
Quelle: Eigene Erhebung, Kiel 1999.

**Abb. Nr. 24: Ausprägungen der europäischen
Patenthauptklassifikationen C12
beim Europäischen Patentamt 1998**



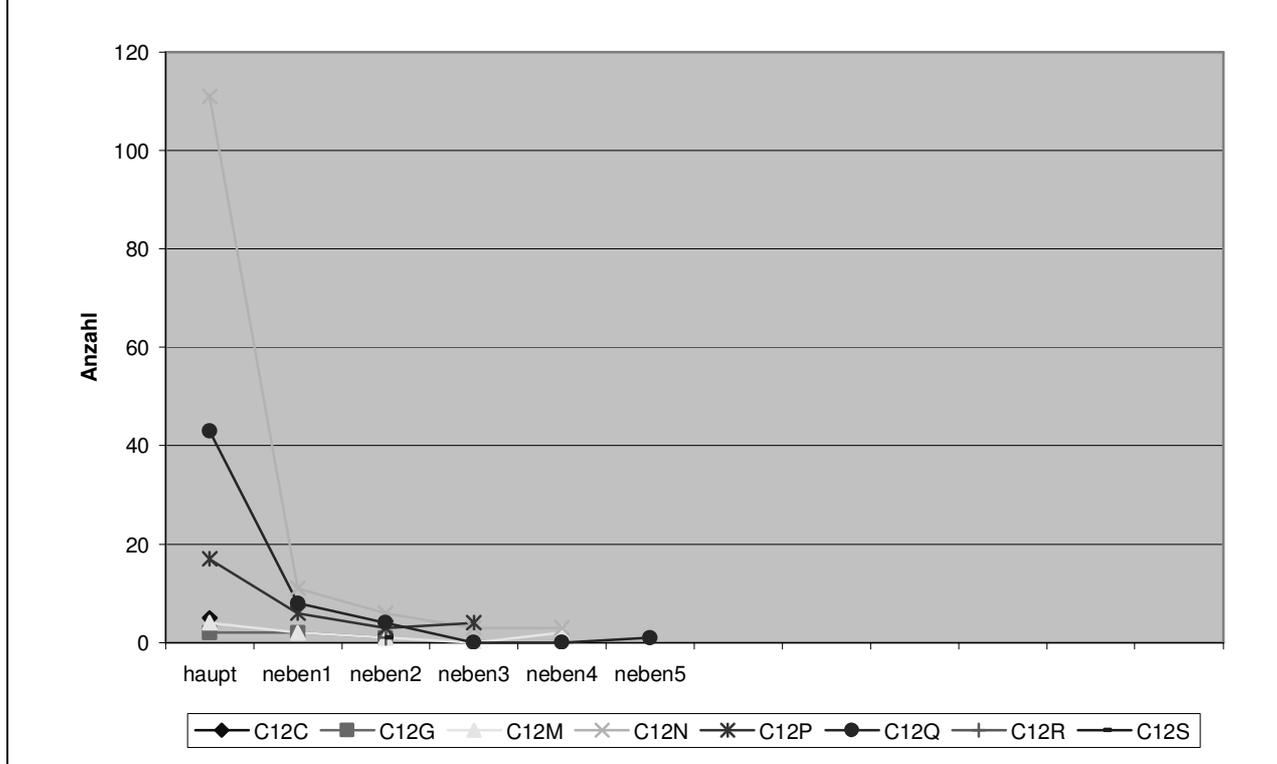
Quelle: Eigene Erhebung, Kiel 1999

Abb. Nr. 25: Ausprägungen der europäischen Patentnebenklassifikation C12 beim Europäischen Patentamt 1998



Quelle: Eigene Erhebung, Kiel 1999

**Abb. Nr. 26: Ausprägungen der europäischen
Patenthaupt- und -nebenklassifikation C12 beim
Europäischen Patentamt 1998**



Quelle: Eigene Erhebung, Kiel 1999.

**Fragebogen zum Thema: Innovation und Biotechnologie –
Eine Betrachtung zyklischer Entwicklungen mit der Theorie der langen Wellen.**

Nr.	Frage	Antwort																			
1.	Wie lange existiert Ihr Unternehmen bereits?	Jahre: _____	Gründungsjahr: _____																		
2.	Wie wurde Ihr Unternehmen in der Gründungsphase (die ersten vier Jahre) finanziert? (Mehrfachnennungen sind möglich)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Eigenkapital</td> <td style="width: 20%; text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Fremdkapital von Banken/Sparkassen</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Öffentliche Fördermittel</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Beteiligungsgesellschaft</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Aus Universitätsmitteln</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Aus Mittel eines Mutterunternehmens</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Zusammenarbeit mit einem Business Angel</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Aus Mitteln einer Beteiligungsbörse</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sonstiges: _____</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Eigenkapital	<input type="checkbox"/>	Fremdkapital von Banken/Sparkassen	<input type="checkbox"/>	Öffentliche Fördermittel	<input type="checkbox"/>	Beteiligungsgesellschaft	<input type="checkbox"/>	Aus Universitätsmitteln	<input type="checkbox"/>	Aus Mittel eines Mutterunternehmens	<input type="checkbox"/>	Zusammenarbeit mit einem Business Angel	<input type="checkbox"/>	Aus Mitteln einer Beteiligungsbörse	<input type="checkbox"/>	Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>
Eigenkapital	<input type="checkbox"/>																				
Fremdkapital von Banken/Sparkassen	<input type="checkbox"/>																				
Öffentliche Fördermittel	<input type="checkbox"/>																				
Beteiligungsgesellschaft	<input type="checkbox"/>																				
Aus Universitätsmitteln	<input type="checkbox"/>																				
Aus Mittel eines Mutterunternehmens	<input type="checkbox"/>																				
Zusammenarbeit mit einem Business Angel	<input type="checkbox"/>																				
Aus Mitteln einer Beteiligungsbörse	<input type="checkbox"/>																				
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>																				
3.	Gab es Probleme bei der Finanzierung der Entstehungsphase/ Gründungsphase Ihres Unternehmens?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>																		
4.	Welche Probleme gab es? (Mehrfachnennungen sind möglich)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Kein Eigenkapital vorhanden</td> <td style="width: 20%; text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Keine ausreichenden Sicherheiten vorhanden</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ablehnungen der Kreditinstitute</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Konzept des Unternehmens wurde nicht akzeptiert</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Informationsbeschaffung funktionierte nicht</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>kein kaufmännisches Wissen</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Standortwahl</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sonstiges: _____</td> <td style="text-align: right;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Kein Eigenkapital vorhanden	<input type="checkbox"/>	Keine ausreichenden Sicherheiten vorhanden	<input type="checkbox"/>	Ablehnungen der Kreditinstitute	<input type="checkbox"/>	Konzept des Unternehmens wurde nicht akzeptiert	<input type="checkbox"/>	Informationsbeschaffung funktionierte nicht	<input type="checkbox"/>	kein kaufmännisches Wissen	<input type="checkbox"/>	Standortwahl	<input type="checkbox"/>	Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>		
Kein Eigenkapital vorhanden	<input type="checkbox"/>																				
Keine ausreichenden Sicherheiten vorhanden	<input type="checkbox"/>																				
Ablehnungen der Kreditinstitute	<input type="checkbox"/>																				
Konzept des Unternehmens wurde nicht akzeptiert	<input type="checkbox"/>																				
Informationsbeschaffung funktionierte nicht	<input type="checkbox"/>																				
kein kaufmännisches Wissen	<input type="checkbox"/>																				
Standortwahl	<input type="checkbox"/>																				
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>																				
5.	Wie lange brauchte Ihr Unternehmen, bevor es Gewinne erzielte?	Monate: _____ Jahre: _____																			
6.	Ist die Existenz Ihres Unternehmens durch weitere Innovationen gesichert?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>																		
7.	Hatten Sie nach der Gründungsphase (ab dem fünften Jahr) Finanzierungsprobleme?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>																		

8.	Wenn "JA": Welcher Art waren die Finanzierungsprobleme? (Mehrfachnennungen sind möglich)	Investitionen waren zu hoch	<input type="checkbox"/>
		Sicherheiten waren nicht gegeben	<input type="checkbox"/>
		Branchenbezogene Probleme	<input type="checkbox"/>
		Mangelndes Eigenkapital	<input type="checkbox"/>
		Die Zinslage war zu hoch	<input type="checkbox"/>
		Sonstiges:	<input type="checkbox"/>
9.	Anmerkungen: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Literaturverzeichnis

- Absatzwirtschaft Nr. 1/99**, Innovationserfolg durch Netzwerk-Kompetenz.
- Alpen, D.**, Zur Ökonomik blockierender Patente, Wiesbaden 2000.
- Andretsch, D. B.; Cooke, P.**, Die Entwicklung regionaler Biotechnologie-Cluster in den USA und Großbritannien, Arbeitsbericht Nr. 107, Akademie für Technikfolgeabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart 2001.
- Apfelthaler, G.; Kausl, H.**, USA Businesswise, Wien 1997.
- Arber, W.; Brauchbar, M.**, Bio- und Gentechnologie für das 21. Jahrhundert, in: Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Technologien des 21. Jahrhunderts, OECD 1998, S. 79-96.
- Aretz, H.-J.**, Institutionelle Kontexte technologischer Innovationen: Die Gentechnikdebatte in Deutschland und den USA, in: Soziale Welt 2000, Heft 4, S. 401-416.
- Ark, B.v.; Kuipers, S.K.; Kuper, G.H.**, Productivity, technology and economic growth, Boston 2000.
- Arundel, A.; Rose, A.**, The diffusion of environmental biotechnology in Canada: adoption strategies and cost offsets, in: Technovation, Vol. 19, Nr. 19., September 1999, S. 551-560.
- Bandelow, N.C.; Schumann, D.; Widmaier, U.**, European Governance by package Deals between the European Commission and large Firms – Preconditions, strategies, welfare effects, Diskussionspapiere Nr. 99 – 3 aus der Fakultät für Sozialwissenschaft der Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl Vergleichende Regierungslehre/Politikanalyse, August 1999.
- Bartling, H.; Luzius, F.**, Grundzüge der Volkswirtschaft, 11. verbesserte und ergänzte Auflage, München 1996.
- Berens, W.; Hoffjan, A.; Pakulla, R.**, Venture-Capital-Finanzierung eines Biotechnologieunternehmens, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium – Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt, München 5/2000, S. 297-300.
- Betsch, O.; Groh, A.; Lohmann, L.**, Corporate Finance, München 1998.

- Beyfuß, J. et al.**, Der Globalisierungsprozeß in der chemischen Industrie Deutschlands, eine Bestandsaufnahme, in: IW-Trends 01/98, Quartalsheft zur empirischen Wirtschaftsforschung, S. 38-64.
- Black, A. et al.**, Shareholder Value für Manager, Frankfurt a.M. 1998.
- Blume, L.; Daskalakis, M.; Fromm, O.**, Unternehmerische Innovationen und regionale Wirtschaftspolitik – eine empirische Analyse am Beispiel der Region Nordhessen, Berlin 2001.
- BMBF (Hrsg.)**, Innovationsindikatoren zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 21-2004, Hannover Dez. 2004.
- BMBF**, Bundesbericht Forschung 2000, Berlin 2001.
- BMBF**, Bundesbericht Forschung 2001, Berlin 2002.
- BMBF**, Bundesbericht Forschung 2004, Bonn/Berlin 2004.
- BMBF**, Faktenbericht 1998, Bonn 1998.
- BMBF**, Projekt Athene - Ausgründungen technologieorientierter Unternehmen aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Berlin 1998.
- BMBF**, Technologie und Qualifikation für neue Märkte, Bonn/Berlin 2004.
- BMWi und BMBF**, Innovationsförderung für kleine und mittlere Unternehmen – Gesamtkonzept der Bundesregierung, Bonn 1997.
- Boch, R. (Hrsg.)**, Patentschutz und Innovation in Geschichte und Gegenwart, Frankfurt a.M. 1999.
- Boston Consulting Group**, Innovationskraft: Forschende Arzneimittelhersteller am Standort Deutschland, 1998.
- Brauchlin, E. (Hrsg.); Pichler, J.H.**, Unternehmer und Unternehmensspektiven für Klein- und Mittelunternehmen: Festschrift für Hans Jobst Pleitner, Berlin 2000.
- Braunerhjelm, P. et al.**, The old and the new: the evolution of polymer and biomedical clusters in Ohio and Sweden, in: Journal of evolutionary Economics, Nr. 10/2000, S. 471-488.
- Brauweiler, H.-C.**, Innovationen im peripheren Raum – Eine Analyse am Beispiel der Grenzräume Süd- und Ost Sachsens, Wiesbaden 2002.

- Bross, U.**, Technology Audit as a Policy Instrument to improve Innovations and Industrial competitiveness in Countries in Transition, in: Innovation: The european journal of social Sciences, Vol. 12, Nr. 3, September 1999, S. 397-412.
- Büschgen, H.E.**, Grundlagen betrieblicher Finanzwirtschaft, 3. Aufl., Frankfurt a.M. 1991.
- Cabo, P.G.**; Industrial participation and knowledge transfer in joint R&D projects, in: The international Journal of Technology Management, Vol. 18, Nos. 3/4/1999, S. 188-206.
- Casper, S.**, Institutional Adaptiveness, Technology Policy, and the Diffusion of new Business Models: The case of german Biotechnology, in: Organization Studies 21/2000, Issue 5, S. 887-914.
- Coates, J.**, Technologie in den kommenden fünfundzwanzig Jahren: Möglichkeiten und Risiken, in: Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Technologien des 21. Jahrhunderts, OECD 1998, S. 35-49.
- Coenen, O.**, Der technologische Wandel am Ende des 20. Jahrhunderts: sozioökonomische und strukturelle Auswirkungen dieses Transformationsprozesses, Aachen 1998.
- Deeds, D.L.; Hill, C.W.L.**, An examination of opportunistic action within research alliances: Evidence from the biotechnology industry, in: Journal of business venturing special issue 14/98, S. 141-163.
- Deutsche Bank Research**, Biotechnologie in Deutschland – Vom Stiefkind zur Wachstumsbranche, Themen international economics Nr. 190, 11. Dezember 2000, www.dbresearch.de.
- Deutsche Bundesbank**, Monatsbericht April 2001 – Die Baseler Eigenkapitalvereinbarung (Basel II),
www.bundesbank.de/de/monatsbereich/bericht04/textteil/01/basel.pdf
- Deutsche Bundesbank**, Wie sparen die Deutschen?, Frankfurt am Main 2003
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)**,
www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen.
- Deutsches Patent- und Markenamt**, Jahresbericht 1996, München 1996.
- Dieter Sadowski (Hrsg.)**, Entrepreneurial Spirits, Wiesbaden 2001.

- Dohse, D.**, Regionen als Innovationsmotoren: Zur Neuorientierung in der Technologiepolitik, Kieler Diskussionsbeiträge, Institut für Weltwirtschaft, August 2000.
- Duijn, J.J.v.**, The long wave in Economic life, London 1983.
- Dunleavy, K.J.; Vinnola, M.M.**, A comparative review of the patenting of biotechnological Inventions in the United States and Europe, in: The journal of World Intellectual Property, Vol. 3, Nr. 1, Januar 2000, S. 65-76.
- Einsporn, T.**, Unternehmenserfolg durch Patente, Köln 1999.
- Einsporn, T.; Risch, B.**, Hochschulen und Patente – Integration des gewerblichen Rechtsschutzes in die Hochschulausbildung – INPAT, Köln 2001.
- Espinovy-Vega, M.A.; Guo, Jang-Ting**, On Business Cycles and Countercyclical Policies, in: Federal Reserve Bank of Atlanta – Economic Review, Fourth Quarter 2001, S. 1-11.
- Euringer, G.**, Marktorientierte Produktentwicklung, Wiesbaden 1995.
- Felten, M.**, Adoption und Diffusion von Innovationen – ein mikroökonomisches Modell, Wiesbaden 2001.
- Fischer, C.**, Motive des Börsengangs am Neuen Markt, Berlin 2002.
- Fischer, G.; Bösel, M.H.**, Warum Benjamin Franklin nicht vom Blitz erschlagen wurde – das Abenteuer Innovation wagen, Wiesbaden 1999.
- Franke, N.; Braun, C.-F. von (Hrsg.)**, Innovationsforschung und Technologiemanagement, Berlin 1998.
- Franke, R.**, Wave train, innovation noise and long waves, in: Journal of Economic behavior and organization, Vol. 45, May 2001.
- Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Frietsch, R.; Gauch, S.; Breitschopf, B.**, Patente in Europa und der Triade – Strukturen und deren Veränderung, Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2005, Karlsruhe Dez. 2004
- Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, H. Grupp**, Innovationskraft Deutschlands vor der Nagelprobe, Innovations-Report vom 26.02.2003, www.innovations-report.de

Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, R.

Frietsch, Entwicklung des internationalen Patentaufkommens – Analysen im Rahmen der jährlichen Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 12-2004, Karlsruhe Nov. 2003.

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung i.A.

des BMBF, Delphi '98 Umfrage – Zukunft nachgefragt – Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik, Karlsruhe 1998.

Freeman, C., Long wave theory, Cheltenham UK 1996.

Freeman, C.; Louçã, F., As time goes by – From the Industrial Revolution to the Information Revolution, Oxford 2001.

Freemann, C., Design, Innovation and long cycles in economic development, London 1984.

Freier, P., Etablierungsmanagement innovativer Unternehmensgründungen – Eine empirische Analyse der Biotechnologie, Wiesbaden 2000.

Fuchs, G., Die Entstehung neuer Industrien im regionalen Kontext: Multimedia und Biotechnologie, in: Fuchs, G.; Töpsch, K (Hrsg.), Baden-Württemberg – Erneuerungen einer Industrieregion, Stuttgart 2001, S. 107-118.

Geus, Arie de, Jenseits der Ökonomie - Die Verantwortung der Unternehmen, Stuttgart 1998.

Giesecke, S., Von der Forschung zum Markt – Innovationsstrategien und Forschungspolitik in der Biotechnologie, Berlin 2001.

Gillies, P., Die Erfolgreichen, München 1998.

Gilomen, H.-J.; Jaun, R.; Müller, M.; Veyrassat, B. (Hrsg.), Innovationen – Voraussetzungen und Folgen – Antriebskräfte und Widerstände, Zürich 2001.

Gottschalk, J., Keynesian and Monetarist Views on the German Unemployment Problem – Theory and Evidence, Kiel 2002.

Greif, S., Patentatlas Deutschland – Die räumliche Struktur der Erfindungstätigkeit, München 1998.

Greif, S., Patente als Indikatoren für Forschungs- und Entwicklungstätigkeit, in: SV-Gemeinnützige Gesellschaft für Wirtschaftsstatistik mbH, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Essen 1993.

- Greif, S.**, Strukturen und Entwicklungen im Patentgeschehen, Sonderdruck aus Greif, S.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.), Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1996/97, Marburg 1998.
- Große, U., Hartmann, F.; Voß, R.**, Internationale Trends in der Biotechnologie, Sonderausgabe, Berlin 1998.
- Grunert, J., et al.**, Mittelstand und Basel II: Der Einfluß der neuen Eigenkapitalvereinbarung für Banken auf die Kalkulation von Kreditzinsen, Lehrstuhl für ABWL und Finanzierung, Mannheim 2001.
- Hafer, R.W.**, What remains of Monetarism?, in: Federal Reserve Bank of Atlanta – Economic Review, Fourth Quarter 2001, S. 13-33.
- Haimerl, E.; Mayer de Groot, R.; Seibert, K.**, Marktforschung für "echte Innovationen: Probleme und Lösungsansätze, in: Planung und Analyse 5/2001, S. 62-69.
- Hamel, W.; Gemünden, H.G. (Hrsg.)**, Außergewöhnliche Entscheidungen – Festschrift für Jürgen Hauschildt, München 2001.
- Handy, C.**, Die anständige Gesellschaft, München 1998.
- Hauschildt, J.**, Innovationsmanagement, München 1993.
- Haustein, H.-D.; Maier, H.**, Innovation and Efficiency, Berlin 1985.
- Heinen, D.**, Industriebetriebslehre, 9. vollständige neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1991.
- Hemmelskamp, J. (Hrsg.)**, Forschungsinitiative zu Nachhaltigkeit und Innovation – Rahmenbedingungen für Innovationen zum nachhaltigen Wirtschaften, München 2001.
- Hessinger, P.**, Vernetzte Wirtschaft und ökonomische Entwicklung – Organisatorischer Wandel, institutionelle Einbettung, zivilgesellschaftliche Perspektiven, Wiesbaden 2001.
- Heuser, U.J.**, Das Unbehagen im Kapitalismus – Die neue Wirtschaft und ihre Folgen, Berlin 2000.
- Hilterhaus, F.; Scholz, R. (Hrsg.)**, Rechtsstaat – Finanzverfassung – Globalisierung. Neue Balance zwischen Staat und Bürger, Symposium 10.-12. Dezember 1997 in Berlin, Hanns-Martin-Schleyer-Stiftung, Köln 1998.
- Hinterhuber, H.H.; Friedrich, S.A.; Matzler, K.; Pechlaner, H.**, Die Zukunft der diversifizierten Unternehmung, München 2000.

- Hinze, S., et al.**, Einfluß der Biotechnologie auf das Innovationssystem der pharmazeutischen Industrie, Bericht an das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Karlsruhe Juli 2001.
- Hirsch, U.**, Exoten im Management, München 1998.
- Hollanders, H.; Soete, L.; Weel, B.t.**, Trends in growth convergence and divergence and changes in technological access and capabilities, Maastricht 1999.
- Hossein-zadeh, I.; Gabb, A.**, Making Sense of the current Expansion of the U.S. Economy: A long wave approach an a critique, in: Review of radical political economics, Volume 32, Nr. 3, September 2000, New York.
- Institut der deutschen Wirtschaft Köln**, Deutschland im globalen Wettbewerb 1998 – Internationale Wirtschaftszahlen, Köln 1998.
- Institut der deutschen Wirtschaft Köln**, Zahlen zur wirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland 1998, Köln 1998.
- Institut für Mittelstandforschung**, Definition und Schlüsselzahlen, <http://www.ifm-bonn.org/dienste/daten.htm>
- Jarvis, L.S.**, The potential effect of two new biotechnologies on the world dairy industries, Oxford 1996.
- Jasper, J.; Sundmacher, T. (Hrsg.)**, Ökologische Kompatibilität und technologischer Wandel, Frankfurt am Main 2000.
- Junne, G.**, The impact of biotechnology on international trade, in: Sasson, A.; Costarini V., Biotechnologies in perspective: socio-economic implications for developing countries, Paris 1991, S. 73-81.
- Kaiser, G.; Rosenfeld, E.; Wetzel-Vandai, K.**, Bio- und Gentechnologie – Anwendungsfelder und wirtschaftliche Perspektiven, Frankfurt a.M. 1997.
- KfW Bankengruppe**, Unternehmensfinanzierung: Noch kein Grund zur Entwarnung... Auswertung der Unternehmensbefragung 2003/2004, Frankfurt am Main 2004.
- KfW**, Basel II – Stellungnahme der KfW zu dem zweiten Konsultationspapier der BIZ Basel und zu dem zweiten Konsultationspapier der Kommissionsdienststellen, www.kfw.de/DE/Research.

- KfW**, Basel II: Auswirkungen auf die Finanzierungsbedingungen von KMU, Vortrag von Dr. Gregor Taistra vom 26.11.2001, Veranstaltung: Tagung des Zentralverbandes des Deutschen Handwerkes, Berlin, www.kfw.de/DE/Research/Sonderthem68/BasellIRat.jsp
- KfW**, Blickpunkt Mittelstand: Rating gemäß Basel II, Vortrag von Dr. Helmut Krämer-Eis vom 22.11.2001, Veranstaltung: Blickpunkt Mittelstand: Die Finanzierung kleiner und mittlerer Unternehmen, Lossum (21.11.-23.11.2001), www.kfw.de/DE/Research/Sonderthem68/BasellIRat.jsp
- KfW**, KfW-Research – Wirtschafts-Observer, Nr. 2, Frankfurt am Main Dezember 2001,
- KfW**, Ratings, Basel II und Finanzierungskosten von KMU, aus der KfW-Beitragsreihe "Mittelstands- und Strukturpolitik" Nr. 16, März 2000, www.kfw.de/DE/Research/Mittelstan29/Internatio27/BasellIund.jsp
- Kladroba, A.**, Konjunkturzyklen in einem neokeynesianischen Ungleichgewichtsmodell, Berlin 2000.
- Klandt, H.; Nathusius, K.; Mugler, J.; Heinrike, A. (Hrsg.)**, Gründungsfor- schungs-Forum 2000 – Dokumentation des 4. G-Forums Wien, 5./6. Ok- tober 2000, Köln 2001.
- Klodt, H.**, The essence of the new economy, Kieler Diskussionsbeiträge Nr. 375, Kiel 2001
- Kloten, N.; Stein, J.H.v. (Hrsg.)**, Geld-, Bank- und Börsenwesen, 39.Aufl., Stuttgart 1993.
- Kondratieff, N.**, The long wave cycle, New York 1984.
- Konrad, W.; Nill, J.**, Innovationen für Nachhaltigkeit, Berlin 2001.
- Korte, K.-R.; Weidenfeld, W. (Hrsg.)**, Deutschland Trendbuch – Fakten und Orientierungen, Bonn 2001.
- Kotler, P.; Bliemel, F.**, Marketing-Management, 7. Auflage, Stuttgart 1993, S. 458.
- Krull, W.**, Debates on issues of our common future, Göttingen 2000.
- Kühne, G.**, Lange Wellen der wirtschaftlichen Entwicklung: theoretische Er- klärungsansätze und Verbindungslinien zur Geschichte der Wirtschafts- theorie und Wirtschaftspolitik, Göttingen 1991.
- Kulicke, M.; Broß, U.; Gundrum, U.**, Innovationsdarlehen als Instrument zur Förderung kleinerer und mittlerer Unternehmen, Heidelberg 1997.

- Kulicke, M.; Wupperfeld, U.**, Beteiligungskapital für junge Technologieunternehmen, Heidelberg 1996.
- Leeper, E.M.; Zha, T.**, Assessing Simple Policy Rules: A View from a complete macroeconomic model, in: Federal Reserve Bank of Atlanta – Economic Review, Fourth Quarter 2001, S. 35-57.
- Lehmann, U.**, Diffusion konkurrierender Innovationen – Eine Analyse mittels eines Modells aus der evolutionären Spieltheorie, Hamburg 2001.
- Lester, R.K.**, The productive Edge, United States, New York 1998.
- Levinson, A.**, The ups and downs of the environmental Kuznets curve, Orlando 2002.
- Lucke, B.**, Theorie und Empirie realer Konjunkturzyklen, Heidelberg 1998.
- Luttermann, C.**, Patentschutz für Biotechnologie, in: Recht der internationalen Wirtschaft, Heft 12, Heidelberg 1998, S. 916-920.
- Macleod, R.M., Freeman, C.**, Technology and the Human prospect, London 1986.
- Maier, H.**, Bildung und Beschäftigung im 5. Kondratieff, Flensburg 1999
- Maier, H.**, Bildungsökonomie, Stuttgart 1994.
- Maier, H.**, Innovation, wirtschaftliche Entwicklung und Managementstrategien, Bildungswissenschaftliche Hochschule Flensburg, Universität, Flensburg 1995.
- Maier, H.**, Standort und Zukunftsperspektiven der neuen Biotechnologie, in: ifo-schnelldienst 9/87.
- Mandl, G.; Rabel, K.**, Unternehmensbewertung, Wien 1997.
- Männel, W. (Hrsg.)**, Kostenrechnungspraxis: Entwicklungsperspektiven des Controlling, Sonderheft Nr. 3/2001, Wiesbaden 2001.
- Marx, K.**, Das Kapital, 3. Auflage, Köln 2002.
- Menrad, K. et al.**, Probleme junger, kleiner und mittelständischer Biotechnologieunternehmen, Stuttgart 1999.
- Menrad, K., et al.**, Entwicklungskonzept "Biotechnologie/Medizintechnik" für den Großraum Hannover, Endbericht an den Kommunalverband Großraum Hannover, Karlsruhe Januar 2001.

- Menrad, K.; Kulicke, M.; Reiß, T.**, Biotechnologie in Deutschland - Businessperspektive für kleine und mittlere Unternehmen? Dokumentation der gemeinsamen Veranstaltung mit der Deutschen Bank am 04.07.1995 in Freiburg, Karlsruhe, August 1995.
- Meyer-Krahmer, F.**, Globalisation of R&D and technology markets: consequences for national innovation policies; proceedings of the international conference on 1 and 2 December 1997 in Bonn, Petersberg; Germany, Organized by the BMBF and the FhG, ISI, Heidelberg 1999.
- Mitchel, G.R.**, Global Technology Policies for Economic Growth, in: Technological Forecasting and Social Change – An international Journal, Vol. 60, Nr. 3, March 1999, S. 205-214.
- Momma, S.; Sharp, M.**, Developments in new biotechnology firms in Germany, in: Technovation, Vol. 19, Nr. 5, May 1999, S. 267-282.
- Neus, W.**, Zur Theorie der Finanzierung kleinerer Unternehmungen, Wiesbaden 1995.
- Nielsen, C.P.; Robinson, S.; Thierfelder, K.**, Genetic Engineering and Trade: Panacea or Dilemma for Developing Countries, TMD Discussion Paper No. 55, Washington, D.C. May 2000.
- Nordhaus, W.D.**, Alternative Methods for measuring productivity growth, Cambridge 2001.
- Nordhaus, W.D.**, Productivity growth and the new economy, Cambridge 2001.
- OECD**, Technology and Productivity – The challenge for economic policy, Paris 1991.
- OECD**, The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability – Sustainable Development, Paris 2001.
- Oliver, R.W.**, The coming biotech age: the business of bio-materials, New York 1999.
- Ollig, W.**, Strategie-Konzepte für Biotechnologie-Unternehmen – Gründung, Entwicklungspfade, Geschäftsmodelle, Wiesbaden 2001.
- Pernicka, S.**, Wem gehören die Gene? Patente auf Leben für ein neues Wachstumsregime, Hamburg 2001.

- Peter, V.**, Institutionen im Innovationsprozess: eine Analyse anhand der biotechnologischen Innovationssysteme in Deutschland und Japan, Heidelberg 2002.
- Quah, D.**, The weightless economy in economic development, Helsinki 1999.
- Reuter, N.**, Ökonomik der langen Frist – Zur Evolution der Wachstumsgrundlagen in Industriegesellschaften, Marburg 2000.
- Rieksmeier, J.**, Politikübergreifende Koppelgeschäfte zwischen der Europäischen Kommission und großen Unternehmen im Bereich der Biotechnologie, Diskussionspapiere aus der Fakultät für Sozialwissenschaften der Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl Vergleichende Regierungslehre/Politikfeldanalyse, August 2000.
- Rifkin, J.**, Das Biotechnische Zeitalter – Die Geschäfte mit der Gentechnik, München 1998.
- Rüdel, R.; Stadelhofer, C. (Hrsg.)**, Interdisziplinäre Beiträge zur Nachhaltigkeit von Lebensstilen und zu neuen Biotechnologien, Bielefeld 1999.
- Ryzhenkov, A.V.**, Unfolding the Eco-wave - Why Renewal is Pivotal, Chichester 2000.
- Sachs, L.**, Statistische Methoden, 7., überarbeitete Aufl., Berlin 1993.
- Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D.**, Volkswirtschaftslehre, Übersetzung der 15. amerikanischen Auflage, Wien 1998.
- Schallies, M.; Wachlin, K.D. (Hrsg.)**, Biotechnologie und Gentechnik, Berlin 1999.
- Schnabl, H. (Hrsg.)**, Die neue Biotechnologie – Chancen für Deutschland: 8. Sommerkurs Bonn-Jülich, Bonn 1998.
- Schremmer, E. (Hrsg.)**, Wirtschafts- und Sozialgeschichte – Gegenstand und methode, 17. Arbeitstagung der Gesellschaft für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte in Jena 1997, Stuttgart 1998.
- Schumpeter, J.A.**, Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, 7. Aufl., Tübingen 1993.
- Schumpeter, J.A.**, Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 9. Aufl., Berlin 1997.
- Schwerdtle, W.**, Doppelnotierungen von Wachstumsunternehmen unter Berücksichtigung der Biotechnologiebranche, Aachen 2000.

- Schwinges, R.; Messerli, P.; Münger, T (Hrsg.),** Innovationsräume. Woher das Neue kommt – in Vergangenheit und Gegenwart, Zürich 2001.
- Scott, R.,** Ernst & Young/Oxford BioScience Partners Biotechnology Ventures Conference, October 27, 1998, www.e&y.com.
- Sena, G.,** Directive on Biotechnological Inventions: Patentability of Discoveries, in: The international review of industrial property and copyright law (IIC), Vol. 30, Nos. 7/99, S. 731-738.
- Sercovich, F.C.,** Industrial biotechnology policies: guideline for developing countries, in: Sasson, A.; Costarini V., Biotechnologies in perspective: socio-economic implications for developing countries, Paris 1991, S. 49-55.
- Siebel, J.P.,** Ansätze zur Erklärung politisch erzeugter Konjunkturzyklen, Siegen 2000.
- Siebert, H.,** Monetary policy in an integrated world economy, Tübingen 1996.
- Simon, H.,** Die heimlichen Gewinner (Hidden Champions), 4. Aufl., Frankfurt a.M. 1997.
- Skarstad, R.B.,** The European Union's self-defeating policy: Patent harmonization and the ban on human cloning, in: University of Pennsylvania Journal of international economic law, Vol. 20, Frühjahr 1999, Nr. 1, S. 353-384.
- Soete, L.,** Global Possibilities: Technology and planet-wide challenges, in: 21st century technologies – promises and perils of a dynamic future, OECD Paris 1998, S. 147-169.
- Soete, L.; Baster Weel,** Innovation, knowledge creation and technology in Europe, Maastricht economic research institute on innovation and technology, Maastricht 1999.
- Spree, R.,** Lange Wellen wirtschaftlicher Entwicklung in der Neuzeit, The official journal of quantum and interquant, Köln 4/1991.
- Stamadiadis-Smidt, H.; Hausen, H. zur (Hrsg.),** Das Genom-Puzzle, Berlin 1998.
- Starobom, H.,** Investment Banking für den Mittelstand – gibt es das? in: Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen Nr. 1/99.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.),** Datenreport 2004, Bonn 2004.

- Statistisches Bundesamt**, Unternehmen der Biotechnologie in Deutschland –Ergebnisse einer Pilotstudie für das Jahr 2000, Presseexemplar, Wiesbaden 2002.
- Stolpe, M.**, Weltweiter Patentschutz für pharmazeutische Innovationen: Gibt es sozialverträgliche Alternativen?, Kiel 2001.
- Strasser, J.**, Wenn der Arbeitsgesellschaft die Arbeit ausgeht, Zürich 1999.
- Streletz, H.**, Bio- und Gentechnologie, Frankfurt a.M. 1999.
- Swanson, T.**, The Economics of Managing Biotechnologies, Dordrecht 2002.
- The Boston Consulting Group**, Innovationskraft: Forschende Arzneimittelhersteller am Standort Deutschland, 1998.
- The Manchester School**, The Manchester School of Economic Studies, Bd. 69 (2001).
- Thomas, H.; Nefiodow, L.A. (Hrsg.)**, Kondratieffs Zyklen der Wirtschaft, Herford 1998.
- Thumm, Nikolaus**, Neubeurteilung von Patenten als Schutzmittel, in: The IPTS Report Nr. 43, April 2000, S. 29-35.
- Tuchtfeldt, E.**, Lange Wellen – Ein dogmengeschichtlicher Rückblick, Institut für Wirtschaftspolitik, Diskussionsbeiträge zur Wirtschaftspolitik, Nr. 89, Hamburg 1998.
- TUHH – Technologie GmbH, Technologie-Transfer-Zentrale Schleswig-Holstein GmbH – ttz SH**, Biotechnologie-Report Hamburg und Schleswig-Holstein, Hamburg 1997.
- Tylecote, A. (Hrsg.); Straaten, J.v.d.**, Environment, technology and economic growth: the challenge to sustainable development, Cheltenham 1997.
- Tylecote, A.**, The long wave in the world economy – The present crisis in historical perspective, New York 1993.
- VDI Nachrichten**, Gentechnik ohne Deutschland, Heft-Nr. 32/94, S. 10-11.
- Verband forschender Arzneimittelhersteller**, Innovation – Der Schlüssel zum Erfolg, Bonn 1998.
- Vollmuth, H.**, Kennzahlen, Planegg 1998.
- Voss, R.; Hartmann, F.**, Umbruch in der Biotechnologielandschaft Ostdeutschlands – Probleme und Tendenzen, in: Burrichter, C.; Knogler, M. (Hrsg.), Transformation und Modernisierung – Erfahrungen, Ergebnisse und Perspektiven, Erlangen 1992, S. 117-138.

Wagner, B., Die Biotech-Aktie, Frankfurt a.M. 2000.

Westerhoff, H.-D., Kondratieff-Zyklen – Zum Stand der Diskussion, Diskussionsbeiträge aus dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften Universität – Gesamthochschule – Essen, Nr. 109, Essen 1999.

Wippel, S.; Cornelissen, I. (Hrsg.), Entwicklungspolitische Perspektive im Kontext wachsender Komplexität, Bonn 2001.

Wöhe, G., Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 18. überarbeitete und erweiterte Aufl., München 1993.

Working Party of the Trade Committee, Intellectual property practices in the field of Biotechnology, Vol. VII, Nr. 18, Unclassified, OECD, Paris 1999.

Zänker, A., Weltwirtschaft wohin? Langzeitdenken als Orientierungshilfe, Köln 1999.

Versicherungen, Erklärungen und Bestätigungen laut Promotionsordnung der Universität Flensburg

Versicherung gemäß § 7, Abs. 4 der Promotionsordnung der Universität Flensburg:

Ich, Kai Becker, versichere, dass die Arbeit selbständig angefertigt wurde, die benutzten Hilfsmittel vollständig angegeben und sämtliche dem Wortlaut oder dem Inhalt nach aus anderen Schriften übernommenen Stellen unter genauer Quellenangabe als solche kenntlich gemacht sind.

Erklärung gemäß § 8, Abs. 2 Nr. 8 der Promotionsordnung der Universität Flensburg

Ich, Kai Becker, erkläre, dass die Dissertation in der eingereichten oder in einer anderen Form im Zusammenhang mit einer staatlichen oder einer akademischen Prüfung der Universität Flensburg oder einer anderen Hochschule nicht vorgelegen hat.

Erklärung gemäß § 8, Abs. 2 Nr. 9 der Promotionsordnung der Universität Flensburg

Ich, Kai Becker, erkläre, dass keine früheren Promotionsversuche stattgefunden haben.

Bestätigung gemäß § 8, Abs. 2 Nr. 10 der Promotionsordnung der Universität Flensburg

Ich, Kai Becker, bestätige, dass ich von der Promotionsordnung Kenntnis genommen habe.

Schleswig, 28.05.2004