

# **Innovationsverhalten und Schutzrechtsnutzung deutscher Aktiengesellschaften**

## **Inauguraldissertation**

**zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Wirtschaftswissenschaften (Dr. rer. pol.)  
durch den Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
der Universität Duisburg-Essen, Campus Essen**

**vorgelegt von**

**Dipl.-Volkswirt Jörg Stank  
geb. in Oberhausen**

Datum der mündlichen Prüfung: 22.04.2005

Gutachter: Prof. Dr. K. Kraft  
PD. Dr. U. Jirjahn

**Für Sandra und Finn-Elias,  
ohne die diese Arbeit nicht entstanden wäre**

# Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	1
1.1	Motivation der Arbeit .....	1
1.2	Aufbau der Arbeit .....	5
1.3	Der Begriff der Innovation als Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen.....	7
2.	Der Schutz geistigen Eigentums in der Bundesrepublik Deutschland....	11
2.1	Der Schutz einer Idee oder Erfindung .....	12
2.1.1	Das Patentrecht .....	12
2.1.1.1	Geschichtliche Entwicklung.....	12
2.1.1.2	Erteilungsprozess und Wirkung des Patentschutzes.....	14
2.1.2	Das internationale Patent.....	16
2.1.3	Das Gebrauchsmusterrecht .....	17
2.1.4	Das Geschmacksmusterrecht .....	19
2.1.5	Das Arbeitnehmererfindungsgesetz .....	20
2.1.6	Das Urheberrecht.....	20
2.2	Der Schutz des Namens und der Marke .....	21
2.2.1	Das Markengesetz .....	21
2.2.2	Der Schutz des Titels und des Namens .....	22
3.	Ergebnisse der Innovationsforschung aus volkswirtschaftlicher Sicht ..	24
3.1	Die Wirkung von Spill-Over-Effekten und staatlichen Eingriffen .....	27
3.2	Grundlegende Determinanten der Innovationstätigkeit.....	39
3.3	Sonstige Determinanten der Innovationstätigkeit .....	75
4.	Der Einfluss des Patentgesetzes auf die Patentaktivität deutscher Aktiengesellschaften .....	82
4.1	Motivation der Untersuchung .....	82
4.2	Die individuelle und gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Patentschutzes .....	86
4.3	Die Angleichung des deutschen Patentgesetzes an das europäische Patentrecht .....	94

4.4	Datenbeschreibung und empirische Überprüfung .....	98
4.4.1	Deskriptive Betrachtung .....	98
4.4.2	Ökonometrische Betrachtung .....	117
4.4.2.1	Schätzmethodik .....	121
4.4.2.2	Ergebnisse der gepoolten Regression .....	124
4.4.2.3	Ergebnisse der Panelschätzungen.....	137
4.4.3	Kontrolle für zufällige Ergebnisse.....	148
4.4.4	Auswirkungen auf den Anteil erfolgreicher Patentanmeldungen.....	156
4.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	163
5.	Determinanten der Gebrauchsmusternutzung.....	168
5.1	Motivation der Untersuchung .....	168
5.2	Datensatzbeschreibung, deskriptive Analyse und Diskussion der exogenen Variablen .....	171
5.3	Empirische Untersuchung: Schätzverfahren und Ergebnisse.....	182
5.4	Zusammenfassung .....	191
6.	Eine empirische Analyse zur Erlangung von Schutzrechten.....	193
6.1	Einleitung.....	193
6.1.1	Untersuchungsgegenstand und Motivation .....	193
6.1.2	Grundlagen der Make-or-Buy-Entscheidung und der Bezug zur Innovationserzeugung.....	197
6.2	Theoretische Grundlagen.....	199
6.2.1	Modelltheoretische Grundlagen .....	200
6.2.2	Empirische Studien .....	208
6.3	Variablenbeschreibung, Hypothesenbildung und Datenbe- schreibung	212
6.4	Ökonometrische Analyse .....	222
6.5	Zusammenfassung und Ausblick .....	237
7	Zusammenfassung .....	239
8	Referenzen .....	242
9	Anhang .....	260

Anhang A.1	Interpretation der Branchendummies.....	260
Anhang A.2	Berücksichtigung des Simultanitätsproblems.....	261
Anhang A.3	Alternativer Datensatz .....	262
Anhang A.4	Differenzierung der Schätzergebnisse.....	273

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: <i>Entwicklung der Patentanmeldungen 1972 bis 1995</i> .....	98
Abbildung 2: <i>Relativer F&amp;E-Output in Deutschland (1972-1983)</i> .....	101
Abbildung 3: <i>Grafische Datenanalyse I</i> .....	110
Abbildung 4: <i>Grafische Datenanalyse II</i> .....	111
Abbildung 5: <i>Grafische Datenanalyse III</i> .....	113
Abbildung 6: <i>Durchschnittswerte Gebrauchsmusteranmeldungen</i> .....	177

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: <i>Branchenbeschreibung</i> .....	105
Tabelle 2: <i>Größenverteilung der Unternehmen</i> .....	106
Tabelle 3: <i>Definition der Variablen</i> .....	107
Tabelle 4: <i>Deskriptive Statistik: Panel gesamt (1972-1994)</i> .....	108
Tabelle 5: <i>Deskriptive Statistik: Panel von 1972-1977</i> .....	109
Tabelle 6: <i>Deskriptive Statistik: Panel von 1978-1994</i> .....	109
Tabelle 7: <i>Korrelationsmatrix</i> .....	115
Tabelle 8: <i>Unterschied Poisson- und Negativ-Binomial-Verteilung</i> .....	123
Tabelle 9: <i>Schätzergebnisse Poisson versus Negbin</i> .....	126
Tabelle 10: <i>Schätzergebnisse Negbin versus Zinb</i> .....	130
Tabelle 11: <i>Marginale Effekte und Elastizitäten</i> .....	132
Tabelle 12: <i>Schätzergebnisse nach Moulton Korrektur</i> .....	135
Tabelle 13: <i>Random Effects Negativ-Binomial-Schätzung</i> .....	140
Tabelle 14: <i>Schätzung der QFE-Modelle</i> .....	143
Tabelle 15: <i>Marginale Effekte und Elastizitäten</i> .....	145
Tabelle 16: <i>Vergleich Schätzergebnisse</i> .....	147
Tabelle 17: <i>Heckman-Schätzung Patentanteil</i> .....	153
Tabelle 18: <i>Die Veränderung der Qualität von Patentanmeldungen</i> .....	161
Tabelle 19: <i>Definition der Variablen – Gebrauchsmusterschätzung</i> .....	172
Tabelle 20: <i>Deskriptive Statistik: Panel gesamt</i> .....	173
Tabelle 21: <i>Gebrauchsmusternutzung nach Branche</i> .....	174
Tabelle 22: <i>Gebrauchsmusternutzung nach Unternehmensgröße</i> .....	175
Tabelle 23: <i>Deskriptive Statistik: Panel von 1972-1977</i> .....	178
Tabelle 24: <i>Deskriptive Statistik: Panel von 1978-1994</i> .....	178
Tabelle 25: <i>Schätzergebnisse Probit und Logit</i> .....	184
Tabelle 26: <i>Marginale Effekte nach Probit- und Logit-Schätzung</i> .....	186
Tabelle 27: <i>Schätzergebnisse Gebrauchsmuster</i> .....	188
Tabelle 28: <i>Marginale Effekte Gebrauchsmuster</i> .....	190
Tabelle 29: <i>Definition der Variablen</i> .....	220
Tabelle 30: <i>Deskriptive Statistik: Lizenzen und Schutzrechte</i> .....	220
Tabelle 31: <i>Korrelationsmatrix - Panel gesamt</i> .....	221
Tabelle 32: <i>Bivariates Probit</i> .....	225
Tabelle 33: <i>Branchenzusammenhänge: Bivariates Probit</i> .....	228
Tabelle 34: <i>Schätzung der Lizenz- und Schutzrechtsaufwendungen</i> .....	231
Tabelle 35: <i>Branchenzusammenhänge</i> .....	234

Tabelle 36: <i>Schätzergebnisse: Anteil LS-Aufwendungen</i> .....	236
Tabelle 37: <i>Brancheneffekte</i> .....	241
Tabelle 38: <i>Brancheneffekte</i> .....	260
Tabelle 39: <i>Schätzergebnisse bei gelagten exogenen Variablen</i> .....	261
Tabelle 40: <i>Branchenübersicht des erweiterten Datensatzes</i> .....	264
Tabelle 41: <i>Deskriptive Statistiken: Panel gesamt</i> .....	265
Tabelle 42: <i>Zinb- und Negbin-Schätzungen im Unbalanced Panel</i> .....	266
Tabelle 43: <i>Marginale Effekte Unbalanced Panel</i> .....	267
Tabelle 44: <i>Fixed Effects Unbalanced Panel</i> .....	268
Tabelle 45: <i>Marginale Effekte Unbalanced Panel II</i> .....	269
Tabelle 46: <i>Probit- und Logit-Schätzung der Gebrauchsmuster im Unbalanced Panel</i> .....	270
Tabelle 47: <i>Marginale Effekte der Probit- und Logit-</i> .....	271
Tabelle 48: <i>Zinb-Schätzung Gebrauchsmuster im</i> .....	271
Tabelle 49: <i>Auswirkung auf die Patentaktivität der 15 größten Unternehmen</i> .....	275
Tabelle 50: <i>Auswirkung auf die Patentaktivität kleinerer Unternehmen</i> .....	277
Tabelle 51: <i>Branchenergebnisse</i> .....	280



# 1. Einleitung

## 1.1 Motivation der Arbeit

Eigentlich wäre es falsch, von der *einen* Erkenntnis, der *einen* Idee zu berichten, die für die Erstellung der vorliegenden Dissertation ausschlaggebend war. Obgleich schon frühzeitig ein gesteigertes Interesse an Untersuchungen bestand, welche sich mit dem unternehmerischen Innovationsprozess und seinen ökonomischen Auswirkungen befassen, stand die Frage nach den eigenen Beitragsmöglichkeiten lange unbeantwortet im Raum. Tatsächlich zeigte erst eine umfassende Sichtung der Innovationsliteratur, welcher Weg in dieser Arbeit beschritten werden soll und wo wertvolle Beiträge im Rahmen der Innovationsforschung geleistet werden können. Dennoch war es vielleicht ein zufällig gelesenes Zitat, welches mein Augenmerk auf das Gebiet der gesetzlichen Schutzrechte und - damit verbunden - ihrer gesetzlichen Rahmenbedingungen lenkte. Aus diesem Grund soll meine Arbeit mit der Anführung eben jenes Zitates beginnen.

**„Wer nicht erfindet, verschwindet. Wer nicht patentiert, verliert.“**

Erich Otto Häußer (1930-99), Dt. Jurist und 1976-95 Präsident des dt. Patentamtes.

Kernige Worte eines Mannes, der sich beinahe 20 Jahre lang an der Spitze des Patentamtes um das deutsche Patentwesen verdient gemacht hat, bezeichnen zu einem großen Teil den Inhalt der vorliegenden Arbeit. Die Aussage steht im Raum: wer nicht innovativ ist oder es versäumt, erzeugtes Wissen schutzrechtlich zu verwerten, hat im schnelllebigen Wirtschaftsprozess keine Aussicht auf Wachstum, Rendite oder das reine Überleben. Das Grundthema der Arbeit war somit gefunden, doch welches Forschungsdefizit gilt es nach über 40jähriger Innovationsforschung zu beseitigen? Häußers Behauptungen führten indirekt zu einem ersten weißen Fleck in der Forschungslandschaft: was Erich Otto Häußer lediglich - und dazu war er im Rahmen seiner Tätigkeit als Präsident des deutschen Patentamtes wohl auch verpflichtet - auf die Erlangung beziehungsweise Ausnutzung von Patenten bezog, kann zweifelsohne auf die Nutzung von Schutzrechten allgemein bezogen werden. Geistiges Eigentum, welches oft nur durch den Einsatz erheblicher finanzieller Ressourcen generiert werden kann, soll und muss vor einem ungerechtfertigten Zugriff durch Dritte geschützt werden, da

sonst der vielleicht wichtigste Anreiz für die Fortführung des technischen Fortschritts nicht gegeben wäre. Obwohl diese Erkenntnis nicht neu ist und Schutzmöglichkeiten in Deutschland vielfältiger Natur sind, beschränkt sich die volkswirtschaftlich ausgerichtete Literatur überraschender Weise bislang ausschließlich mit Patenten. Diese Tatsache verwundet, bietet mir jedoch erste Ansatzpunkte für eigene, weiterführende Forschungsarbeiten. Die Nutzung gewerblicher Schutzrechte, als deren wichtigstes Instrument in den meisten Wirtschaftszweigen das Patent zu sehen ist, bildet ohne Zweifel eine entscheidende Grundlage individuellen, wirtschaftlichen Erfolges. Eine Beschränkung der Relevanz des gewerblichen Rechtsschutzes lediglich im Hinblick auf individuelle Gewinnziele wäre jedoch fahrlässig und würde seiner inhärenten Bedeutung nicht gerecht werden. Die Aufgabe von Schutzrechten im Innovationsprozess geht weit über die Schaffung individueller Innovationsanreize hinaus, da Konsumenten ebenfalls von nutzenstiftenden Errungenschaften profitieren. Es wird kaum bestritten, dass Innovationen die treibende Kraft der Wohlstandsentwicklung einer Volkswirtschaft sind, weshalb der Ausgestaltung eines funktionierenden Rechtsschutzsystems höchste Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Letztlich sind es natürlich nicht Schutzrechte selbst, sondern die sich dahinter stehenden Ideen beziehungsweise Innovationen, welchen seit Jahrhunderten eine außergewöhnliche Bedeutung für Ökonomie und gesellschaftlicher Entwicklung insgesamt beigemessen werden. Das folgende Zitat unterstreicht sinnbildlich die Wichtigkeit geistiger Leistungen für den evolutorischen Verlauf ganzer Volkswirtschaften.

***„Rauchende Köpfe schaffen mehr Wohlstand als rauchende Schloten.“***

Roland Stimpel, deutscher Finanzberater.

Innovative Errungenschaften als Ergebnis kreativer, geistiger Schöpfung, welche letztlich, zumindest zu einem nicht unbedeutenden Teil, ihren Niederschlag in der Nutzung von Schutzrechten findet, geht vielschichtig in die Entwicklung der Wirtschaft und somit mittelbar in die Entwicklung der Wohlfahrt ein. Ohne an dieser Stelle näher auf eben diese Wohlfahrtswirkungen einzugehen, ist es als gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Konsens anzusehen, dass Innovationen Grundlage für internationale Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und letztlich die Schaffung von Arbeitsplätzen sind. Die Ver-

knüpfung von gewerblichen Schutzrechten einerseits und dem Begriff der Innovation beziehungsweise Invention andererseits ist an dieser Stelle bereits vollzogen: mit viel Aufwand entwickeltes Wissen respektive Produkte, welche für den Markt interessante Weiterentwicklungen darstellen (also Innovationen im volkswirtschaftlichen Sinn), werden meist allein des reinen Selbstzweckes wegen durch Schutzrechte gesichert. Eine positive Korrelation zwischen Innovationstätigkeit und dem Ausmaß der Ausnutzung von Schutzrechten steht somit außer Frage und wurde bereits in einem frühen Stadium der Innovationsforschung nachgewiesen [siehe SCHMOOKLER (1966) sowie COMANOR und SCHERER (1969)]. In der wissenschaftlichen Diskussion hat sich diese Erkenntnis schon lange durchgesetzt und findet sich in der Instrumentalisierung von Schutzrechten als Indikator für technischen Fortschritt beziehungsweise innovatorische Tätigkeit wieder. Dieser Umstand verdeutlicht, dass die Begriffe der Innovations- und Schutzrechtforschung eng miteinander verbunden sind und beantwortet letztlich die Frage, warum der Titel dieser Arbeit in der vorliegenden Form gewählt wurde.

Die Bedeutung innovatorischer Tätigkeit und die herausragende Rolle des gewerblichen Rechtsschutzes für deren Förderung war - wie bereits erwähnt - ein erster Anreiz für die Erstellung der vorliegenden Arbeit. Die Tatsache, dass die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dieser Thematik aufgrund oftmals widersprüchlicher Ergebnisse noch lange nicht abgeschlossen erscheint und darüber hinaus in den vergangenen Jahren geradezu eine Renaissance erlebte, lässt eine weitere Untersuchung einiger interessanter Aspekte dieses Themenkomplexes sinnvoll erscheinen. Ich hoffe, die von mir durchgeführten Untersuchungen können dazu beitragen, einige neue Fragestellungen aufzuwerfen und zu beantworten. Die vorliegende Arbeit kann ohne Zweifel aufgrund der Komplexität des Themenbereiches nicht alle Bereiche der Innovations- und Schutzrechtforschung abdecken. Sie soll vielmehr als ein Mosaikstein im Gesamtbild relevanter Forschungsergebnisse zu verstehen helfen, wer oder was die treibende Kraft im Innovationsprozess ist. In erster Linie beschäftige ich mich also mit der Frage, welche Determinanten für eine Ausnutzung der verschiedenen Arten von Schutzrechten verantwortlich sind und gehe dabei auf Fragestellungen ein, die von wissenschaftlichen Untersuchungen bislang gänzlich vernachlässigt wurden.

Ein in diesem Kontext identifizierter Mangel ist, dass es in der Innovations- und Schutzrechtforschung bislang durchgängig an der Kontrolle für solche Rahmenbedingungen mangelt, welche die Höhe eines Innovationsindikators signifikant bestimmen können. Ein Beispiel soll dieses Fehlverhalten verdeutlichen: untersucht werden soll der Einfluss der Kapitalstruktur auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen. Neben der zentralen Variablen wird dann in der Regel für eine Reihe von Unternehmens- und Marktvariablen kontrolliert. Um die Innovationskraft eines Unternehmens zu messen, wird als Proxyvariable die Höhe der Patentanmeldungen verwendet. Folgende Überlegung wird meist nicht angestellt: um den Effekt der Kapitalstruktur eindeutig zu identifizieren, muss zwingend für *alle* relevanten - und verfügbaren - Einflussvariablen kontrolliert werden. Diese finden sich aber eben *nicht* nur im Bereich der Unternehmens- und Marktdaten, sondern darüber hinaus in allen Bereichen von Rahmenbedingungen, welche die Anzahl der Patente beeinflussen können. Neben den „typischen“ exogenen Variablen im Bereich der Innovationsforschung muss also immer auch für Variablen kontrolliert werden, welche einen speziellen Einfluss auf den konkreten Innovationsindikator – und in vielen Fällen ist dies eben die Anzahl eines bestimmten Schutzrechtes - ausüben. Werden lange Zeitreihen verwendet, sollte grundsätzlich zum Beispiel nach Gesetzesänderungen im Bereich des Patentrechts gesucht und diese gegebenenfalls adäquat in der Untersuchung berücksichtigt werden. Ob Rahmenbedingungen tatsächlich eine Rolle bei der unternehmerischen Anmeldepraxis spielen, wird ein wesentlicher Bestandteil dieser Arbeit sein.

Neben diesen Aspekten interessiert mich auch die Frage, welche Strategien Unternehmen in Bezug auf die Erlangung technologischen Wissens entwickeln. Neben der Möglichkeit, intern Wissen durch Forschung und Entwicklung zu produzieren und dieses durch Schutzrechte zu sichern, bietet sich Unternehmen natürlich auch die Möglichkeit, extern erstelltes Wissen in Form von Schutzrechten oder entsprechenden Lizenzen zu erwerben. Sind Unternehmen, die selbst Erfindungen schaffen auch diejenigen, die externe Errungenschaften monetär akquirieren? Sind es eher marktmächtige Unternehmen, die zur Sicherung ihrer Marktstellung Lizenzen frühzeitig aufkaufen oder bemühen sich eher kleine Unternehmen mit niedrigem Marktanteil, die-

se zu erlangen, da die finanziellen Ressourcen für eigene Forschungseinrichtungen fehlen? Sind einzelne Branchen zu identifizieren, in denen Unternehmen eine der beiden Möglichkeiten eindeutig stärker nutzen? Diese und eine Reihe weiterer Aspekte dieser Fragestellung wurden bislang nicht oder nur unzureichend erforscht, weshalb eine genauere Betrachtung sinnvoll erscheint. Im Verlauf der Erstellung der vorliegenden Arbeit wurde deutlich, dass im Bereich der Innovationsforschung auch in den nächsten Jahren kein Mangel an interessanten Fragestellungen zu erwarten ist. Ich hoffe, mit der vorliegenden Arbeit einen interessanten Beitrag zu leisten und einige bislang unbeantwortete Fragen beantworten zu können.

## **1.2 Aufbau der Arbeit**

Beginnen werde ich in Kapitel 1.3 mit einer Abgrenzung des Begriffes, der den Inhalt meiner gesamten Arbeit prägen wird: die Innovation. Es wird deutlich, dass sich der Umfang wissenschaftlicher Veröffentlichungen im Bereich der Innovationsforschung gerade aus der Tatsache erklärt, dass der Begriff *Innovation* einen mehrstufigen, dynamischen Prozess beschreibt, welcher eine nahezu unerschöpfliche Anzahl an Ansatzpunkten für wissenschaftliche Untersuchungen bietet. Kapitel 2 beschreibt in der gebotenen Kürze die schutzrechtlichen Möglichkeiten eines Unternehmens mit Sitz in der Bundesrepublik Deutschland. Der Leser vermag so ein Gefühl für die verschiedenen Schutzrechte und deren Verwendung als Innovationsindikatoren entwickeln. Im darauf folgenden Kapitel 3 soll eine Präsentation bisheriger Forschungsergebnisse und theoretischer Diskussionsergebnisse im Bereich der Innovationsforschung aus den letzten Jahrzehnten erfolgen. Grund für die Aufnahme dieses Kapitels ist neben dem bereits erwähnten, direkten Zusammenhang zwischen Innovations- und Schutzrechtforschung vor allem der spätere Rückgriff auf die hier dargestellten Ergebnisse im Rahmen meiner eigenen empirischen Untersuchungen. Dabei wird keinesfalls ein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben, was angesichts hunderter Veröffentlichungen zu diesem Themenkomplex auch ein hoffnungsloses Unterfangen darstellen würde. Ich beschränke mich daher auf - aus meiner Sicht - wegweisende Publikationen, welche besondere Aufmerksamkeit in der wissenschaftlichen Diskussion

hervorriefen. Der Darstellung wesentlicher Determinanten von Innovationen muss dabei in jedem Fall eine kurze theoretische Diskussion der einzelnen Zusammenhänge vorangestellt werden. Auch wenn rein explorative Studien zur Thesenbildung oder Generierung neuen Wissens grundsätzlich geeignet sind, darf ein theoretisches Fundament in keinem Fall fehlen [vgl. STADLER (1997), S. 25], weshalb dieses Vorgehen angebracht erscheint. Mein Hauptaugenmerk möchte ich dabei ausschließlich auf Untersuchungen legen, welche sich mit der Identifizierung von Innovationsdeterminanten beschäftigen und Studien zu Innovationswirkungen vollständig ausblenden. Grund ist keinesfalls mangelndes Interesse an entsprechenden Fragestellungen, sondern vielmehr die Tatsache, dass auch ich mich im Verlauf dieser Arbeit lediglich mit Determinanten der Innovationsaktivität beschäftige und somit meinen Platz innerhalb der im Folgenden aufgeführten Untersuchungen finden möchte.

Kapitel 4 ist ohne Zweifel das Kernstück meiner Arbeit und beinhaltet erste eigene, empirische Untersuchungen. Wie bereits in der Einleitung angekündigt, möchte ich den Beweis führen, dass Rahmenbedingungen in empirischen Innovationsstudien berücksichtigt werden *müssen*. Konkret werde ich in einem ersten Schritt untersuchen, wie sich die Patentgesetzesänderung des Jahres 1976 auf die Anzahl der angemeldeten Patente von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes auswirkte. Welche Beweggründe für die Auswahl gerade dieser Fragestellung beziehungsweise Gesetzesänderung für mich im Vordergrund standen, werde ich zu Beginn des vierten Kapitels näher erörtern. In einem zweiten Schritt werde ich die Untersuchung dahingehend ausweiten, ob die Änderung des Patentgesetzes zu einer Reduzierung des Anteils von Patenten am gesamten Schutzrechtportfolio führte und ob der Anteil erfolgreicher Patentanmeldungen beeinflusst wurde.

In Kapitel 5 werde ich mich damit beschäftigen, welche Determinanten sich für die Ausnutzung von Gebrauchsmustern verantwortlich zeigen. Bei der Gebrauchsmusterforschung handelt es sich um ein Gebiet, welches von der empirischen Wirtschaftsforschung bislang vollkommen unberührt scheint. Dies ist umso überraschender, da sich Gebrauchsmuster aufgrund ihrer noch näher zu beschreibenden Charakteristika gut als Indikator für Produktinno-

tionen eignen. Aufgrund fehlender Vorerkenntnisse wird den ökonometrischen Schätzungen zur Ermittlung der Determinanten ein umfangreicher deskriptiver Abschnitt vorangestellt um einen ersten Einblick über die Nutzung von Gebrauchsmuster durch Aktiengesellschaften des verarbeitenden Gewerbes zu bekommen. Die gleichzeitige Betrachtung der Resultate des sechsten und siebten Kapitels wird es darüber hinaus ermöglichen, die Ergebnisse des vorangegangenen Kapitels gegen den potentiellen Vorwurf der Zufälligkeit bestmöglich zu schützen.

Kapitel 6 soll einen weiteren weißen Fleck in der Innovationsforschung ausfüllen. Ich werde aufbauend auf theoretische Vorüberlegungen zeigen, welche Einflussfaktoren auf das Phänomen des Lizenzerwerbs wirken. Im Gegensatz zum vierten und fünften Kapitel steht also nicht die Eigenerstellung von Innovationen sondern der Erwerb geistigen Wissens im Mittelpunkt. Von besonderem Interesse wird sein, ob signifikante Unternehmens- oder Branchenunterschiede im Hinblick auf die Entscheidung existieren, Innovationen selbst zu erzeugen oder kommerziell zu erwerben.

### **1.3 Der Begriff der Innovation als Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen**

Obwohl der Begriff der Innovation im alltäglichen Sprachgebrauch fest verankert und von zentraler Bedeutung in vielen Forschungsrichtungen ist, hat sich bis heute keine allgemeingültige Definition durchgesetzt. SCHUMPETER, der häufig als Begründer der theoretischen und empirischen Innovationsforschung angesehen wird, sprach in seinen frühen Werken lediglich von Neuerungen und verzichtete ganz auf eine weiter gehende Begriffsabgrenzung. Unter einer Neuerung wiederum verstand er die „Durchsetzung neuer Kombinationen“, ein Definitionsversuch, welcher auf den ersten Blick wenig hilfreich und eindeutig erscheint. Ist die vorgenommene Begriffsbestimmung tatsächlich in erster Linie verwirrend, konkretisierte er das derart Bezeichnete durch die Bildung von fünf Innovationstypen [vgl. SCHUMPETER (1911), S. 100f.]. Unter einer Innovation subsumierte er demnach die folgenden Neuerungsarten:

- Herstellung eines neuen oder Verbesserung eines alten Produktes
- Einführung eines Produktionsprozesses
- Erschließung neuer Absatzmärkte
- Erschließung neuer Zulieferquellen
- Umstrukturierung des Organisationsablaufs.

Auch über 90 Jahre später werden die Begriffe *Innovation* und *Neuerung* meist als Synonyme verwendet. Schwerpunkt neuerer Versuche einer Begriffsabgrenzung ist der mit einer Innovation einhergehende, potenzielle Wandel in einem bestimmten Bereich. Unbedeutende Erfindungen werden demnach nicht als Innovation bezeichnet. Das zweite Kriterium betrifft die tatsächliche Umsetzung des Erforschten. Dies bedeutet, dass eine technische Errungenschaft in einem Unternehmen oder durch ein Unternehmen genutzt werden muss. Dies kann die Anwendung eines neuen Produktionsprozesses sein oder die kommerzielle Nutzung eines neuen Produktes. Hier unterscheidet sich die Innovation von der so genannten Invention, welche umgangssprachlich häufig als Erfindung bezeichnet wird und nicht zwangsläufig zu einem ökonomisch verwertbaren Endprodukt führen muss. Es wird deutlich, dass der Begriff der Innovation nicht nur auf bestimmte Eigenschaften eines Gutes abgezielt, sondern vielmehr als Prozess verstanden werden muss, in dem die Umsetzung und Anwendung des Erforschten lediglich eine Stufe darstellt. In Anlehnung an GERYBADZE (1982, S. 21ff.) unterscheidet man im gesamten Prozess insgesamt fünf Phasen:



1. *Forschung & Entwicklung*: Gewinnung von Basiswissen und/oder eines produkt- beziehungsweise prozessspezifischen Wissens.
2. *Invention*: Die Entwicklung der Grundlagenforschung zu einer „Erfindung“. In der Praxis entspricht die Invention häufig einem Prototypen, welcher jedoch noch nicht kommerziell genutzt wird.
3. *Entwicklung*: Diese Stufe bezeichnet die Weiterentwicklung des Prototypen hin zu einem kommerziell verwertbaren Produkt respektive zu einem einsetzbaren Produktionsprozess.
4. *Innovation*: Die praktische Umsetzung der Stufe drei erfolgt in dieser Prozessstufe. Stufe vier ist gleichzeitig Voraussetzung für Stufe fünf.
5. *Diffusion und Adaption*: Die Verbreitung der Innovation im Wirtschaftsleben durch die Übernahme anderer Wirtschaftssubjekte beziehungsweise Unternehmen.

Die betriebs- und volkswirtschaftlichen Interpretationen des Begriffs *Innovation* unterscheiden sich kaum, obwohl spezifische Betrachtungsweisen natürlich existieren. Naturgemäß richtet sich der Blick der betriebswirtschaftlichen Forschung auf die Bedeutung von Innovationen für das Unternehmen beziehungsweise für den Unternehmensablauf. Beispielhaft werden hier unter einer Innovation auch neu entwickelte Programme zur Herbeiführung des innerbetrieblichen Wandel verstanden, ebenso wie Erklärungsansätze für bereits vollzogenen Wandel. Des Weiteren wird die Innovation primär nicht als wohlfahrtswirksame Errungenschaft betrachtet, sondern vielmehr als „Waffe“ im nationalen und internationalen Wettbewerb. Sie dient in dieser Funktion als Mittel zur Verdrängung aktueller oder Abwehr potenzieller Konkurrenten und zur Sicherung des unternehmenseigenen Profits. Wohlfahrtsfördernde Wirkungen bleiben weitestgehend unberücksichtigt und sind daher traditionell Gegenstand volkswirtschaftlicher Forschungsbereiche.

In der Volkswirtschaftslehre wird grundsätzlich ebenfalls die Bedeutung von Innovationen auf der Unternehmensebene analysiert. Diese Betrachtungsweise wird jedoch um die angesprochene, gesamtwirtschaftliche Komponente erweitert. In dieser Sichtweise geht einer Innovation stets das Entdecken bislang unbefriedigter Konsumenten- oder Produzentenwünsche voraus, was

in der Entwicklung entsprechender Produkte oder Produktionsprozesse mündet. Der dadurch resultierende Nutzenzuwachs auf der Individualebene wird durch eine gesamtwirtschaftlich wünschenswerte Ressourcenersparnis auf der Produktionsebene ergänzt. Beide Effekte können somit zu einem Anstieg der Gesamtwohlfahrt führen. Von besonderem Interesse sind dabei so genannte Basisinnovationen. Hierunter versteht man Innovationen, durch deren Einführung weit reichende Anwendungsmöglichkeiten erschlossen werden. Die Bedeutung für die evolutorische Entwicklung einer Volkswirtschaft ist in diesem Fall außergewöhnlich hoch. Basisinnovationen<sup>1</sup> werden in der Literatur häufig als Auslöser der so genannten langen Wellen oder auch Kondratieff-Zyklen bezeichnet [siehe NEFIODOW (1996)].

Bevor in Kapitel 3 wichtige Erkenntnisse im Bereich der Innovationsforschung präsentiert werden, möchte ich im folgenden Kapitel einen kurzen Einblick in den gewerblichen Rechtsschutz in Deutschland verschaffen. Da sich die wesentlichen Untersuchungen der Kapitel vier bis sechs thematisch im Bereich der Schutzrechte bewegen, erscheint eine Darstellung der Schutzrechtmöglichkeiten vorab sinnvoll und geboten. Das Hauptaugenmerk lege ich hier auf die Darstellung des Patentrechts, da dessen Änderungen der zentrale Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit ist. Ein grundlegendes Verständnis, ob und wie sich eine Gesetzesänderung im Patentrecht auswirken könnte, kann ohne genaue Kenntnis der Anmeldevoraussetzungen und des Prüfungsverfahrens, sowie der Einbettung des Patentrechts in den gewerblichen Rechtsschutz insgesamt, nur schwer gewonnen werden. Das folgende Kapitel soll einen einfachen Einstieg in diese Thematik ermöglichen und die umfassenden Rechtsschutzmöglichkeiten in Deutschland - und letztlich die vielfältigen Forschungsansätze - aufzeigen.

---

<sup>1</sup> Eine umfassende Betrachtung historischer Basisinnovationen und ihrer Bedeutung für die Gesellschaft insgesamt findet sich in NEUMANN (1990).

## 2. Der Schutz geistigen Eigentums in der Bundesrepublik Deutschland

Das Patentrecht ist der vielleicht wichtigste Bestandteil des gewerblichen Rechtsschutzes in Deutschland, was nicht nur durch die empirisch beobachtbare, quantitativ messbare Nutzung der Patentiermöglichkeit durch Unternehmen und Einzelerfinder deutlich wird. Es unterscheidet sich in seiner Ausgestaltung und Bedeutung grundlegend von den meisten anderen Bestandteilen dieses Rechtgebietes. Durch eine genaue Abgrenzung soll verdeutlicht werden, warum sich gerade Patente - welche im Verlauf der vorliegenden Arbeit von zentralem Interesse sind - dazu eignen, die Innovationsfreudigkeit eines Unternehmens abzubilden. Im Verlaufe dieses Kapitels möchte ich daher zuerst einen kurzen Überblick über bestehende Schutzrechtregelungen in Deutschland liefern. Obwohl mit Schutzrechtregelungen meist der Patentschutz assoziiert wird, bestehen darüber hinaus zahlreiche Regelungen, die den gewerblichen Rechtsschutz in Deutschland zu einem in aller Welt geschätzten Instrument macht.

Die schutzrechtlichen Möglichkeiten, welche sich deutschen Unternehmen bieten, sind vielschichtig. Zwar verfügen die meisten Staaten Europas und auch Amerika und Japan über ein *ähnlich* breit gefächertes Schutzrechtssystem, jedoch reichen dortige Bestimmungen in keinem Fall in punkto Umfang an die deutschen Regelungen heran [vgl. REBEL (1993), S. 175ff.]. Die möglichen Schutzrechte können grundsätzlich danach unterschieden werden, ob der angestrebte Schutzbereich in der Bundesrepublik Deutschland oder international anzusiedeln ist. Die wichtigsten auf den deutschen Geltungsbereich beschränkten Schutzrechte sind dabei ohne Zweifel Patente und Gebrauchsmuster. Zu den weniger bekannten zählen außerdem Geschmacksmuster, Marken, Arbeitnehmererfindungen und der Schutz des Namens. Ist ein Unternehmen international tätig, so kann es außerdem europaweit geltende Schutzrechte erwirken. Von diesen soll im Folgenden lediglich das europäische Patent erörtert werden, da die Nutzung dieses Schutzrechtes im Rahmen meiner empirischen Studien als Kontrollvariable Berücksichtigung finden wird.

Neben den bereits angeführten großen Bereichen müssen auch spezielle Vorschriften wie das *Gesetz betreffend das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Photographie* oder das *Halbleiterschutzgesetz* erwähnt werden. Auch diese zählen neben dem *Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen* oder der *Zugabeverordnung* zum Rechtsgebiet des gewerblichen Rechtsschutzes<sup>2</sup>. Wie bereits angedeutet liegt der Schwerpunkt der Erläuterungen ob der überragenden Bedeutung sowohl für die Praxis als auch für wissenschaftliche Untersuchungen im Bereich des Patentschutzes. Aufgrund der von mir ins Zentrum dieser Arbeit gestellten Fragestellungen müssen jedoch die möglichen, wenn auch nicht unbedingt gleichwertigen, Alternativen zur Patentanmeldung in der gebotenen Kürze aufgezeigt werden. Es erscheint sinnvoll, dem Leser vorab einen umfassenden Überblick vor allem über die Bereiche der Gesetzgebung zu liefern, in dem sich die folgenden Untersuchungen thematisch bewegen werden. Die Darstellung schutzrechtlicher Möglichkeiten erfolgt in zwei Teilen. Im ersten Teil werde ich mich mit dem Schutz von Ideen und Erfindungen beschäftigen. Von diesem Themengebiet unterscheidet sich die Schutzmöglichkeiten für Namen oder Marken, welche im zweiten Teil dargestellt werden.

## **2.1 Der Schutz einer Idee oder Erfindung**

### **2.1.1 Das Patentrecht**

#### **2.1.1.1 Geschichtliche Entwicklung**

Der Weg zu einem international hoch geschätzten Instrument des gewerblichen Rechtsschutzes begann im Jahre 1819 mit einer Veröffentlichung im „Organ für den deutschen Handels- und Fabrikantenstand“, in dem das englische Patentsystem als vorzügliches Beförderungsmittel des Nationalkunstoffleißes gepriesen wurde. In der daraufhin einsetzenden Diskussion über eine Übertragung des Patentschutzes vor allem im preußischen Reich wurde dem englischen System jedoch ein erbärmliches Zeugnis ausgestellt. Dieses Fazit wurde gezogen, da es in Großbritannien möglich war, sich durch die Zahlung einer entsprechenden Patenttaxe *alles* patentieren zu lassen was nicht be-

---

<sup>2</sup> Für eine vollständige Auflistung aller Gebiete, die unter dem Begriff Rechtsschutz im weiteren Sinne subsummiert werden können, siehe HUBMANN (1998).

reits patentiert wurde. Auch bereits existierende Güter konnten somit patentiert werden [vgl. MÜNZENMAYER (1990)]. Bei einer Umfrage unter 47 Handelskammern sprachen sich im Jahre 1853 insgesamt 37 Kammern gegen die Einführung eines Patentrechts aufgrund fehlender Notwendigkeit aus. 1856 wurde der VDI, der Verein deutscher Ingenieure, gegründet, welcher sich ab 1860 vehement für die Schaffung eines deutschlandweit einheitlichen Patentwesens einsetzte. Gegenspieler in dieser Zeit war der 1858 gegründete Verbund der Freihändler Deutschlands, die „Volkswirtschaftliche Gesellschaft“, unter dem Vorsitz von John Prince-Smith. Ihre Vertreter sprachen sich als Anhänger der Freihandelsbewegung strikt gegen die Einführung eines einheitlichen Patentrechts aus und für die Abschaffung inzwischen regional wirksamer Gesetze, da letztere einen Hemmschuh für die allgemeine Gewerbetätigkeit darstellen würden. Ein bekannter Befürworter für einen umfassenden Patentschutz in dieser Zeit war Dr. Werner Siemens, der in Bismarck jedoch einen einflussreichen Konkurrenten hatte, der sich wiederum für die Abschaffung bereits existierender Gesetze stark machte. Wendepunkt der Diskussion war schließlich die Weltausstellung im Jahre 1873 in Wien. Ausländische Aussteller - allem voran die amerikanischen - drohten mit einem Fernbleiben, wenn ihre Ausstellungsstücke nicht gegen Nachahmung geschützt werden würden. Diese Drohung bewirkte ein Umdenken nicht nur in Österreich, sondern auch in Deutschland. 15 Regierungen fassten im Rahmen der Ausstellung den Beschluss, dass ein ausreichender Rechtsschutz in jedem zivilisierten Land existieren müsse [vgl. MANEGOLD (1971), S. 158]. Aus diesem Grund gründete sich im Jahre 1874 der Patenschutzverein in Deutschland unter dem Vorsitz von Siemens. Der VDI trat als Mitglied bei. Nach internen Querelen und Auseinandersetzungen veröffentlichte der Verein 1876 schließlich einen ersten Entwurf für eine einheitliche Gesetzgebung. Grundideen waren der Lizenzzwang, steigende Patentgebühren und das Anmelderprinzip, welche noch heute Gültigkeit besitzen. Begünstigt durch die Wirtschaftskrise ab 1873 und die damit einhergehende Abkehr vom Liberalismus, wurde 1876 vom Reichskanzleramt eine Sachverständigenkommission eingerichtet, welcher nach eingehender Diskussion den Patentschutz befürwortete. Noch im selben Jahr wurde durch das Reichskanzleramt ein neuer Entwurf erstellt, welcher durch die Voraussetzungen für eine Erteilung und

die genauen Wirkungen des Schutzes konkretisiert wurde. Nachdem 138 Abgeordnete sich für und nur 90 gegen den Antrag aussprachen, wurde am 25.5.1877 das „Reichspatentgesetz“ verkündet. Die Schutzdauer wurde mit 15 Jahren veranschlagt mit einer Lizenzvergabepflicht ab dem vierten Jahr. Bereits im ersten Jahr gingen 3212 Anmeldungen ein, 190 Patente wurden erteilt. Das Patent Nummer eins wurde erteilt für einen Prozess zur Herstellung von Ultramarinfarbe, das Patent Nummer 532 ging an Nikolaus August Otto für die Erfindung eines Motors. Obwohl in den folgenden knapp 100 Jahren zahllose Veränderungen des Gesetzes beschlossen wurden, änderte sich der Kern des Patentgesetzes nur wenig. Erst Mitte des 20. Jahrhunderts und insbesondere im Jahr 1976 wurden erhebliche Abänderungen vorgenommen. Da diese Änderungen Teil der empirischen Untersuchungen dieser Arbeit sein werden, soll eine Darstellung der wichtigsten Beschlüsse erst in Kapitel 4.3 erfolgen. An dieser Stelle sei lediglich bereits darauf hingewiesen, dass insbesondere die Verschärfung des Neuheitsbegriffes, die Einführung des Nachvollziehbarkeitsprinzips und der nunmehr geforderte Nachweis einer erfinderischen Tätigkeit tendenziell zu einer signifikanten Änderung des Patentrechts führten. Da den erhöhten Anforderungen bezüglich der Schutzwürdigkeit einer Invention im Bereich der patentfördernden Änderungen lediglich die Anhebung der maximalen Patentlänge von 18 auf 20 Jahre entgegen stand, kann ohne Zweifel bereits an dieser Stelle von einer Verschärfung des Patentrechts gesprochen werden.

### **2.1.1.2 Erteilungsprozess und Wirkung des Patentschutzes**

Der Patenterteilungsprozess in Deutschland ist mehrstufig gestaltet [vgl. ENGIN-DENIZ (2000)]. Im Anschluss an eine schriftliche Patentanmeldung und der Entrichtung der entsprechenden Gebühr, folgt unmittelbar die so genannte Offensichtlichkeitsprüfung. Im Rahmen dieses Vorgangs wird lediglich geprüft, ob alle geforderten, formalen Aspekte berücksichtigt wurden. Nach 18 Monaten erfolgt automatisch die Offenlegung der Anmeldung. Dies bedeutet, dass der Patentantrag veröffentlicht und für jedermann zugänglich gemacht wird. Im Zeitraum zwischen Antrag und Offenlegung erlangt der Antragsteller einen temporären Patentschutz der es Konkurrenten unmöglich macht, für

identische Produkte oder Prozesse ein Patent zu erhalten, wenn der eigene Patentantrag in eben dieser 18-Monatsfrist gestellt wird. Maximal sieben Jahre nach Datum der Anmeldung muss ein Recherche- oder Prüfungsantrag gestellt werden. Der Rechercheprozess ist dabei als Teil des Prüfungsprozesses zu verstehen. Hierbei wird ausschließlich geprüft, ob das angemeldete Produkt oder der Prozess zum Stand der Technik gehört oder nicht. Der Rechercheantrag führt nicht zur Erteilung oder Ablehnung eines Patent, sondern stellt lediglich eine Information für den Anmelder dar. Der Prüfungsprozess ist umfangreich und aufwendig und kann alleinig zur Erteilung oder Ablehnung des Patent führen. Da gerade im Bereich der Prüfung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts starke Veränderungen in den zugrunde liegenden Vorschriften stattgefunden haben und diese Kern meiner empirischen Arbeit sein werden, sollen entsprechende Änderungen ebenfalls erst in Kapitel 4.3 erörtert werden. Während der Rechercheprozess also lediglich mit einem Urteil bezüglich der Neuheit des Produktes oder des Prozesses endet, resultiert aus dem Prüfungsverfahren die Zurückweisung oder Erteilung des Patent. Gegen eine Ablehnung des Patent kann jederzeit Beschwerde eingelegt werden. Falls das Patent erteilt wird, können Dritte innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung Einspruch gegen die Erteilung einlegen. Nach drei Monaten oder einer Klärung des Einspruches wird der Beschluss bekannt gegeben, ob das Patent aufrechterhalten oder widerrufen wird. Die Rechte aus einem erteilten Patent seien im Folgenden kurz skizziert.

Grundsätzlich besagt die Innehabung eines Patent nichts anderes, als das der Inhaber das alleinige Recht auf die Nutzung des Gutes oder des Prozesses hat. Dies schließt das Recht auf eine kommerzielle Nutzung in Form von Lizenzen ein. Ein geschütztes Erzeugnis darf ohne Erlaubnis nicht hergestellt, angeboten, in Verkehr gebracht, gebraucht, eingeführt oder besessen werden (§ 9 Satz 2 Nr.1 PatG). Ein Verfahren darf ebenfalls nicht angewendet und Produkte, welche offenkundig mit Hilfe des Verfahrens hergestellt wurden, nicht verkauft, genutzt oder in Umlauf gebracht werden (§ 9 Satz 2 Nr.2 und 3 PatG). Eine Ausnahmeregelung grenzt dieses Recht jedoch ein. Der Patentschutz wird immer dann außer Kraft gesetzt, wenn die Bundesregierung anordnet, dass die Nutzung der geschützten Innovation zum Wohle

der Gesellschaft erlaubt sein soll. Patente, für die keine weiter reichenden Wirkungsgebiete beantragt wurden, haben ihren Wirkungsbereich ausschließlich innerhalb der Bundesrepublik Deutschland. Deutlich wird hier, dass der Schutz des heimischen Marktes im Vordergrund steht. Der Schutz ist in der jetzigen Fassung des Patentgesetzes auf maximal 20 Jahre beschränkt.

### **2.1.2 Das internationale Patent**

Wie dargestellt, gewährt ein in Deutschland angemeldetes Patent ein exklusives Nutzungs- oder Verkaufsrecht nur für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland. Will der Erfinder den Schutz auf andere Länder ausdehnen, so sind zusätzliche Anmeldungen in den betreffenden Ländern vorzunehmen. Neben finanziellen Aufwendungen entsteht ein immenser Aufwand dadurch, dass das Patent in die jeweilige Landessprache übersetzt und ein Patentanwalt im Antragsland mit der Beantragung beauftragt werden muss. Zu diesem Zweck schufen im Jahre 1973 zahlreiche europäische Staaten das Europäische Patentübereinkommen [vgl. KRIEGER (1977)]. Erfinder können auf Grundlage des Übereinkommens seit 1978 ein Patent in einer der drei Amtssprachen zentral beim europäischen Patentamt, welches seinen Sitz ebenso wie das deutsche Patent- und Markenamt in München hat, anmelden. Zeitaufwendige Übersetzungsarbeiten entfallen somit, was gerade für kleine Unternehmen oder Einzelpersonen eine erhebliche praktische Erleichterung darstellt. Zu den teilnehmenden Ländern gehören Belgien, Deutschland, Dänemark, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Liechtenstein, Luxemburg, Monaco, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Bulgarien, Estland, Slowakei, Tschechien, Türkei, Zypern und das Vereinigte Königreich<sup>3</sup>. Eine Osterweiterung ist bereits geplant, weshalb sich die Anzahl der teilnehmenden Länder in naher Zukunft noch einmal stark erhöhen könnte. Bei der Anmeldung muss angegeben werden, für welche der 24 Länder ein Patentschutz angestrebt wird. In der Regel ist die Gemeinschaftsanmeldung bereits kostengünstiger als die entsprechenden Einzelanmeldungen, wenn als Zielgebiet mindestens drei Nationen angegeben

---

<sup>3</sup> Stand 2002.



werden. Das europäische Patent verursacht dennoch deutlich höhere Kosten als ein nationales Patent, da bei Verlängerung des Schutzes die Gebühren für alle betroffenen Länder anfallen. Für die Erteilung gelten im Wesentlichen die in Deutschland geltenden Vorschriften, da sich das deutsche Patentgesetz stark am europäischen Patentübereinkommen orientiert hat. Einsprüche gegen eine Patenterteilung müssen grundsätzlich an das europäische Patentamt gerichtet werden. Nachträgliche Nichtigkeitsklagen hingegen können jeweils nur in den Ländern erhoben werden, in denen das Patent Gültigkeit erlangt hat. Insgesamt erspart das europäische Patent vor allem Verwaltungsarbeit, ist jedoch aufgrund der hohen Folgekosten für Einzelerfinder oder kleine Unternehmen kaum zu realisieren. Um diesen Wettbewerbsnachteil zu beseitigen, haben sich die Vertreter aller europäischen Nationen darauf verständigt, spätestens im Jahre 2008 das so genannte Gemeinschaftspatent zu ermöglichen. Das Gemeinschaftspatent ist als Sonderabkommen zum europäischen Patentübereinkommen von 1973 zu verstehen und stellt die konsequente Weiterentwicklung der dargestellten, europäischen Patentpraxis dar. Das Gemeinschaftspatent gilt automatisch in allen europäischen Staaten, eine Angabe ausgewählter Nationen entfällt. Weitaus wichtiger ist jedoch die Tatsache, dass die Gebühren für eine Verlängerung des erteilten Patentbesitzes nicht an jedes einzelne Land entrichtet werden müssen. Vielmehr ersetzt eine für alle geltende, zentral zu entrichtende Verlängerungsgebühr die bisherige Regelung. Diese soll vergleichsweise niedrig gehalten werden, so dass das Gemeinschaftspatent einer größeren Gruppe von Erfindern zugänglich wird. Wie auch im Falle des europäischen Patentbesitzes wird das Gemeinschaftspatent in München anzumelden sein. Einsprüche werden ab 2010 ebenfalls vor einer zentralen Institution verhandelt, wodurch die nationale Rechtsprechung in diesem Bereich an Bedeutung verliert. Das Gemeinschaftsprinzip wird durch das Gemeinschaftspatent deutlich gestärkt und stellt insgesamt eine sinnvolle Entwicklung des europäischen Patents dar.

### **2.1.3 Das Gebrauchsmusterrecht**

Das Gebrauchsmusterrecht ermöglicht es dem Erfinder, für eine technische Erfindung Ausschussrechte zu erlangen [vgl. KRIEGER (1996)]. Im Grundprin-

zip ähneln sich demnach Patent- und Gebrauchsmusterrecht, da auch die Erteilung des Gebrauchsmusters dem Anmelder das alleinige Nutzungs- und Verwertungsrecht zugesprochen wird. Gemäß §1 Abs.1 GbmG kann mit einem Gebrauchsmuster eine Erfindung geschützt werden, die neu ist, auf einem erfinderischen Schritt beruht und gewerblich anwendbar ist. Auf den ersten Blick unterscheidet sich die Gebrauchsmusterprüfung also nicht von einer Patentprüfung. Die Anforderungen, welche für die Erteilung eines Gebrauchsmusters erfüllt sein müssen, sind jedoch bis zur Erteilung deutlich geringer. Für die Erteilung unerheblich ist dabei vor allem das Verhältnis des Gutes zum aktuellen Stand der Technik. Es wird also nicht *vorab* geprüft, ob die technischen Eigenschaften der Erfindung absolut neuartig sind. Hier unterscheidet sich das Gebrauchsmuster stark vom Patent, für welche die Eigenschaft der Neuartigkeit bereits vor Erteilung überprüft wird. Tatsächlich kann demnach auch für Produkte ein Gebrauchsmuster erlangt werden, welche dem Stand der Technik entsprechen. Ein Einspruch gegen die Gültigkeit eines Gebrauchsmusters kann ohne zeitliche Begrenzung von jedermann eingereicht werden. Dies führt häufig dazu, dass angemeldete Gebrauchsmuster im Nachhinein durch Einsprüche oder Klagen vor ordentlichen Gerichten wieder gelöscht werden müssen, da andere Erfinder oder Firmen Einwände gegen die Neuartigkeit eines Gutes erheben. Auch bereits erteilte Gebrauchsmuster oder Patente führen gemäß §15 GbmG natürlich zur Löschung des Gebrauchsmusters. Ein grundlegender Unterschied ist weiterhin der deutlich geringere Kostenaufwand, welcher bei einer Gebrauchsmustereintragung entsteht. Im Gegensatz zum Patent hat das Gebrauchsmuster eine maximale Laufzeit von lediglich zehn Jahren. Berücksichtigt man dies und die Tatsache, dass auch nicht patentierbare Erfindungen durchaus eine Eintragung in die Gebrauchsmusterrolle erlangen können, kann festgestellt werden, dass das Gebrauchsmusterrecht in der Regel lediglich für Erfindungen von geringerer wirtschaftlicher Bedeutung interessant sein dürfte [vgl. BERNHARDT und KRASSER (1986)].

Ein entscheidender Punkt, warum Gebrauchsmuster im Rahmen der Innovationsforschung als Indikator für die *gesamte* Innovationsfähigkeit von Unternehmen selten Verwendung finden, ist die Tatsache, dass es nur durch geschickte Anmeldestrategien möglich ist, ein Gebrauchsmuster für neue tech-

nische Verfahren und chemische Produkte zu erlangen. Grundsätzlich ist es nicht möglich, technische Verfahren mit einem Gebrauchsmuster zu schützen. Dieses Problem kann jedoch umgangen werden, indem zum Beispiel durch einen Vorrichtungsanspruch der Sachanspruch derart formuliert wird, dass das Verfahren automatisch mitgeschützt ist. Dennoch entfielen bei einer Analyse der Innovationsneigung mit Hilfe des Indikators Gebrauchsmuster zumindest ein Teil aller ökonomisch relevanten Innovationen, die Interpretation möglicher Ergebnisse wäre somit dem gegebenen Sachverhalt anzupassen. Liegt der Schwerpunkt hingegen auf die Analyse von Produktinnovationen, eignen sich Gebrauchsmuster - unter Umständen in Ergänzung zu Patentdaten - hervorragend als Innovationsindikator, da eine mühsame Aufteilung und Entschlüsselung der Patentinformationen entfällt.

#### **2.1.4 Das Geschmacksmusterrecht**

Das Geschmacksmustergesetz in der Fassung vom 1.7.1988 schützt neue und eigentümliche Erzeugnisse als Muster und Modelle [vgl. KELBEL (1989)]. Der Begriff Eigentümlichkeit bezeichnet dabei die Notwendigkeit, dass das betreffende Erzeugnis eine persönliche, schöpferische Leistung darstellt. Bekannte Muster sind zum Beispiel neue Stoff- oder Tapetenmuster. Die wichtigsten Modelle finden sich hingegen im Bereich der Formgestaltung von Haushaltsgeräten, Fahrzeugen und Modeschmuck. Grundsätzlich ist das Geschmacksmuster wie auch das Patent an das Neuheitsgebot gebunden, darf also weder veröffentlicht noch bekannt sein. Eigentümlich beschreibt die Eigenschaft des Musters, dass die Schaffung eigenständig erfolgte und einen gegebenen Formenschatz ergänzt. Das Geschmacksmuster unterscheidet sich vom Patent vor allem darin, dass keine Prüfungen durchgeführt werden. Es wird weder recherchiert, ob das Muster neu ist, noch ob der Anmelder zur Anmeldung berechtigt ist. Über Einsprüche gegen eingetragene Muster oder Modelle entscheidet regelmäßig ein ordentliches Gericht. Die Laufzeit beträgt maximal zwanzig Jahre ab Anmeldetag, die Kosten des Antrages sind sehr gering. Aus volkswirtschaftlichen Sicht ist die inhaltliche Nähe zum Patent als sehr gering einzustufen, da es sich bei einem Geschmacksmuster nur selten um eine Innovation im eigentlichen Sinne handelt, da von einem mit dem

Geschmacksmuster einhergehender Wandel in einem bestimmten ökonomischen oder gesellschaftlichen Bereich regelmäßig nicht ausgegangen werden kann.

### **2.1.5 Das Arbeitnehmererfindungsgesetz**

Das Arbeitnehmererfindungsrecht folgt dem Grundsatz, dass der Erfinder einer Neuerung das Nutzungs- und Verwertungsmonopol innehaben sollte. Handelt es sich jedoch um eine Dienstleistung, so hat der Arbeitgeber die Möglichkeit, die Inanspruchnahme zu fordern [vgl. STAUDT (1999)]. Dienstleistungen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie während des Dienstverhältnisses und aufgrund der dem Arbeitnehmer obliegenden Dienstpflichten entstanden sind oder maßgeblich aus seinen Erfahrungen aus dem Betriebsgeschehen resultierten. Der Arbeitnehmer muss seine Erfindung ohne zeitliche Verzögerung schriftlich melden, der Arbeitgeber wiederum den Eingang der Meldung unverzüglich bestätigen. Innerhalb von vier Monaten muss der Arbeitgeber bekannt geben, ob er sein Recht ausüben will. Gehen alle Rechte auf den Arbeitgeber über, so ist dem Erfinder eine Vergütung zu leisten. Die Höhe der Vergütung richtet sich nach der Schätzung des Wertes der Innovation und eines Anteilsfaktors des Arbeitnehmers, welcher von verschiedenen betrieblichen Faktoren abhängt. Bei einem Nutzungswert für ein Patent von 2500€ pro Jahr kann der Arbeitnehmer mit einer Entschädigung von ungefähr 1000€ rechnen [vgl. REBEL (1993), S. 230]. Interessant im Rahmen der Innovationsforschung ist der direkte Zusammenhang zwischen Beschäftigtenzahl und Innovationstätigkeit. Großunternehmen mit vielen Tausend Beschäftigten verfügen über ein bedeutsames, natürliches Innovationspotential. Die Gesamtbeschäftigtenzahl eines Unternehmens kann somit durchaus als Innovationsindikator Verwendung finden, wobei natürlich branchenspezifische Unterschiede berücksichtigt werden müssen.

### **2.1.6 Das Urheberrecht**

Der Urheber von Werken, die eine geistige Schöpfung des Urhebers darstellen, wird in Deutschland durch das Urheberrecht geschützt [vgl. EISENMANN

(2001)]. Durch die anhaltende Diskussion über die Verfolgung illegaler Internetdownloads ist das Rechtsgebiet des Urheberschutzes weiten Teilen der Bevölkerung besser bekannt als die übrigen Bereiche des gewerblichen Rechtsschutzes. Unter einem Urheber versteht man hierbei eine Person, welche ein literarisches oder künstlerisches Erzeugnis geschaffen hat. Bekannteste Produkte sind Musikstücke, Literatur, Kunstprodukte und Computersoftware, wobei sich historisch für jedes der Teilgebiete Gebiete spezielle Vorschriften gebildet haben. Grundsätzlich kann der Inhaber des Rechts frei über Verwendung und Nutzung entscheiden. Eine Preisgabe an die Allgemeinheit ist dabei nicht notwendig. In der Regel wird jedoch eine Nutzung in oder durch die Öffentlichkeit erwünscht, da nur so kommerzielle Bedürfnisse befriedigt werden können. Das Urheberrecht regelt in diesem Falle, dass dem Schaffer des Werkes per Gesetz ein Entgelt bei Nutzung zusteht. Eine Verletzung des Urheberrechts kann je nach Ausmaß Geld- und Freiheitsstrafen zur Folge haben.

## **2.2 Der Schutz des Namens und der Marke**

### **2.2.1 Das Markengesetz**

Erst 1994 trat das Markengesetz in Kraft und löste damit das Warenzeichen-gesetz ab. Unter einer Marke versteht man einen Namen, einen Begriff, ein Logo oder eine Kombination daraus, welche ein Unternehmen, eine Ware oder eine Dienstleistung eindeutig identifiziert [vgl. INGERL (2002)]. Ebenso wie beim Patent kann das Recht auf Nutzung einer Marke vermietet bzw. lizenziert werden. Eine Marke kann für maximal 10 Jahre geschützt werden. Nach Ablauf dieser Zeit kann jedoch beliebig oft erneut ein Schutz für maximal 10 Jahre beantragt werden. Nach der Anmeldung und einer obligatorischen formellen Prüfung erfolgt eine Prüfung dahin gehend, ob die beantragte Marke bereits existiert, die Marke eine Gattung beschreibt und eine Unterscheidbarkeit zu anderen Marken gewährleistet ist. Darüber hinaus darf ein Markenname nicht dazu geeignet sein, den Konsumenten über die Art oder Beschaffenheit eines Gutes oder dessen Herkunft zu täuschen. Ein Zeichen darf darüber hinaus nicht eingetragen werden, wenn es Staatswappen, Staatsflaggen, Städtewappen oder Wappen eines Kommunalverbandes ent-

hält. Innerhalb von fünf Jahren nach Anmeldung der Marke, muss diese auch benutzt werden. Ansonsten verfällt der Markenschutz automatisch. Das Gesetz schützt neben Marken auch Herkunftsbezeichnungen. Letztere stellen vor allem die bekannten „Made in“ – Bezeichnungen dar, aber auch Güter, die mit einem bestimmten Ort in Verbindung gebracht werden. Hier gibt es jedoch eine wichtige Ausnahme: gilt die Bezeichnung eines Gutes nach allgemeiner Auffassung als so genannte Gattungsbezeichnung, so kann *keine* Herkunftsbezeichnung als Marke eingetragen werden. Bestes Beispiel hierfür ist der „Dresdner Stollen“. Es wurde gerichtlich entschieden, dass heute mit dieser Bezeichnung lediglich eine Beschaffenheitsangabe verbunden werden kann, da der „Dresdner Stollen“ mehrere Jahrzehnte vor dem Versuch einer Markenmeldung auch anderen Orts erstellt und vertrieben wurde. Voraussetzung für eine „Made in“ - Kennzeichnung ist, dass das Produkt oder zumindest seine maßgeblichen Bestandteile in dem betreffenden Land gefertigt wurden, ein Großteil der Wertschöpfung dort erfolgte oder das Produkt maßgeblich veredelt wurde. Eine Marke stellt zwar im eigentlichem Sinne keine bedeutsame Innovation dar, ihr Wert sowohl aus betriebswirtschaftlicher [vgl. HUBER (2001)] als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht [vgl. MEI-POCHTLER (1999)] darf dennoch nicht unterschätzt werden.

### **2.2.2 Der Schutz des Titels und des Namens**

Dem Markenschutz ähnlich ist die Möglichkeit, Titel zu schützen. Durch die Wahl eines bestimmten Buch-, Film- oder Computerprogrammtitels und dem öffentlichen Ausweis auf dem entsprechenden Produkt wird der Titel automatisch geschützt. Eine Anmeldung wie im Falle der Marke ist hierbei nicht notwendig, lediglich die Nutzung des Produktes ist ausschlaggebend. Entscheidend bei der Wahl des Titels ist, dass er sich signifikant von bereits bestehenden Titeln unterscheidet. Ansonsten kann auf Einspruch durch Dritte die Nutzung des Titels untersagt werden. Eine Besonderheit des Titelschutzes ist, dass eine Ausdehnung des Schutzgebietes in keiner Form möglich ist, so dass Titel immer nur im Anmelde-land Schutz erfahren. Der Schutz endet regelmäßig erst dann, wenn das Werk aufgegeben bzw. nicht mehr genutzt wird. Eine a priori festgelegte, maximale Laufzeit existiert demnach nicht.

Gründet sich ein Unternehmen oder wird es umbenannt, so wird der gewählte Name automatisch geschützt, wenn er im Geschäftsverkehr benutzt wird. Eine zentrale Anmeldung oder behördliche Genehmigung ist nicht erforderlich. Lediglich bei der Anmeldung bei der IHK erfolgt eine Prüfung, ob die Voraussetzungen für einen gültigen Firmennamen (unter anderem muss er unterscheidbar und nicht irreführend sein) erfüllt sind. Interessant hierbei ist, dass der Name lediglich im Wirkungskreis des Unternehmens geschützt werden kann. Ist eine Firma nachweislich lediglich in einem Umkreis von 100 KM tätig, so genießt der Name lediglich in diesem Bereich ein Schutzrecht. Bedeutsam kann dieser Umstand werden, wenn das Verhältnis zur Marken-anmeldung berücksichtigt wird. Trägt ein Unternehmen eine Marke beim Patent- und Markenamt ein, so beschränken Unternehmensnamen den Wirkungskreis des Markenschutzes. Trägt ein Unternehmen einen identischen oder nicht eindeutig unterscheidbaren Namen, so ist der Markenschutz im Wirkungsbereich des Unternehmensnamens nicht gültig. Dies kann zu Problemen führen, da eine bundesweite Unternehmensnamenrecherche nicht möglich ist. Es liegt dann beim Namensinhaber, einen Unterlassungsanspruch zu beantragen. Die Schutzdauer für einen Unternehmensnamen ist ebenfalls nicht von vorneherein festgelegt und richtet sich nach der Existenz der jeweiligen Firma.

Als Resümee dieser Übersicht sei festgehalten, dass das deutsche Rechtssystem eine Vielzahl von verschiedenen Schutzmöglichkeiten bietet. Gerade eine Kombination aus verschiedenen Schutzrechtanmeldungen schafft einen wirksamen Schutz gegen Imitation. Im Bereich der wissenschaftlichen Forschung liegt der Fokus ganz eindeutig auf der Analyse des Patentierungsverhaltens von Unternehmen, während Studien zu den restlichen Gebieten des Rechtsschutz gerade mit Hilfe statistisch anspruchsvoller Methoden bislang ausgeblieben sind. Gerade im Bereich der Gebrauchsmuster, welche sich durch eine starke sachliche Nähe zum Patent auszeichnen, ist dieser Mangel nicht nachzuvollziehen und soll im Rahmen von Kapitel 5 in Form einer explorativen empirischen Studie - zumindest partiell - behoben werden.

### **3. Ergebnisse der Innovationsforschung aus volkswirtschaftlicher Sicht**

Ziel dieses Abschnittes ist die strukturierte Darstellung wichtiger historischer Erkenntnisse der Innovationsforschung. Die Gründe hierfür seien kurz noch einmal genannt: Der wichtigste Grund ist ohne Zweifel, dass die Sichtung der relevanten Literatur die Motivation für die im weiteren Verlauf der Arbeit durchgeführten Untersuchungen lieferte. Vor allem zwei Teilaspekte der Innovationsforschung gaben den Ausschlag für die Wahl der zu untersuchenden Fragestellungen. In der Diskussion über mögliche ökonomische Wirkungen von Spill-Over-Effekten wird häufig auf die Effekte von frei recherchierbaren Innovationsergebnissen der Konkurrenz auf die eigene ökonomische Tätigkeit abgezielt. Zu diesen wichtigen Recherchemöglichkeiten gehören dabei neben Fachpublikationen vor allem veröffentlichungspflichtige Schutzrechtanmeldungen. Während die Wirkungen von Schutzrechtanmeldungen im Rahmen der Spill-Over-Diskussion bereits umfangreich untersucht wurden, ist über einige Aspekte des Schutzrechtanmeldeverhaltens von Unternehmen bislang immer noch wenig bekannt. Hieraus erklärt sich die Tatsache, dass der erste Schwerpunkt meiner Arbeit auf der Erforschung diesbezüglicher Determinanten liegt. Auch das zweite von mir gewählte Thema resultiert aus der Sichtung bisheriger Forschungsarbeiten. Die Erkenntnis, dass staatliche Aktivitäten das Innovationsverhalten von Unternehmen nachhaltig beeinflussen können ist zwar nicht neu, der Fokus bisheriger Untersuchungen liegt dabei jedoch eindeutig auf der Analyse der Wirkung verschiedener staatlicher Fördermaßnahmen. Nahezu unbeachtet ist jedoch, dass durch den Staat gesetzte Rahmenbedingungen auch gesetzlicher Natur sein können. Ohne Zweifel ist das Schutzrechtnutzungsverhalten von Unternehmen abhängig von den sich bietenden Schutzrechtmöglichkeiten und den gesetzlich festgelegten Erfordernissen für eine Schutzrechtgewährung. Da Schutzrechte einen wichtigen Anreiz für Innovationstätigkeiten darstellen, ist es naheliegend, dass auch die vielschichtigen Innovationstätigkeiten der Unternehmen durch Gesetzeseinflüsse nicht unberührt bleiben. Der in diesem Bereich festzustellende Mangel an Forschungsergebnissen begründet sowohl die Wahl meines zweiten Schwerpunktes als auch die Einbettung meiner Arbeit in den Bereich der Innovationsforschung. Ein weiterer Grund ist implizit



bereits genannt worden. Im Rahmen der empirischen Innovationsforschung ist es üblich, Schutzrechte als Maß für die unternehmerische Innovationstätigkeit zu verwenden [siehe GRUPP ET AL. (1987) sowie GRUPP und SCHWITALLA (1989)]. Die Begriffe Innovations- und Schutzrechtsforschung sind somit untrennbar miteinander verknüpft. Die Nennung wichtiger Ergebnisse bisheriger Innovationsstudien erfüllt damit einen weiteren Zweck. Erkenntnisse bezüglich Determinanten der Innovationstätigkeit können direkt in der Diskussion möglicher, die unternehmerischen *Schutzrechtaktivitäten* beeinflussenden Einflussfaktoren, berücksichtigt werden. Auf eine erneute Diskussion der Kontrollvariablen innerhalb der eigenen empirischen Untersuchungen kann somit unter Hinweis auf die an dieser Stelle genannten Ergebnisse verzichtet werden. Die Darstellung wichtiger Innovationsdeterminanten gliedert sich wie folgt: zuerst werden die Studien vorgestellt, welche die Durchführung meiner eigenen Untersuchungen direkt motivieren. Daran anschließend erfolgt eine Diskussion der Einflussgrößen beziehungsweise Variablen, welche in den ökonometrischen Untersuchungen der nachfolgenden Kapitel Verwendung finden. Abschließend seien einige weitere interessante Determinanten vorgestellt, welche zwar nicht explizit im weiteren Verlauf der Arbeit betrachtet werden, in der wissenschaftlichen Diskussion jedoch große Beachtung fanden.

Während ein Hauptproblem bei der Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen häufig der Mangel an theoretischen und empirischen Vorerkenntnissen ist, verhält es sich in diesem Fall genau anders. Die Sichtung der relevanten Innovationsliteratur offenbart einen nahezu unerschöpflichen Fundus interessanter Forschungsergebnisse. Grund hierfür ist sicher auch die in Kapitel 1.3 dargestellte Abgrenzung des Innovationsbegriffes, da unter diesem verschiedene Stationen des Generierungs- und Verbreitungsprozesses subsumiert werden. Hunderte von Veröffentlichungen beschäftigen sich allein aus volkswirtschaftlicher Sicht mit dem Phänomen der Innovation. Verschiedene Autoren haben in den letzten Jahren den Versuch einer umfassenden Aufarbeitung empirischer Zusammenhänge unternommen. Hervorzuheben ist hierbei sicherlich der Aufsatz von COHEN (1995), in dem über 400 Ergebnisse systematisch wiedergegeben werden.

Der Startpunkt der theoretischen und empirischen Innovationsforschung ist dabei nicht genau bestimmbar. Die Bedeutung und Notwendigkeit von Erfindungen für die evolutorische Entwicklung der Menschheit ist seit Jahrtausenden bekannt und auch der Prozess der Imitation und Diffusion ist ebenso lange beobachtbar. Von der reinen Beobachtung dieses Phänomens ist dagegen die systematische Analyse des Innovationsprozesses zu unterscheiden. Der Begründung dieses Wissenschaftszweiges ist eng mit den Arbeiten SCHUMPETERS (1911, 1939 und 1942) verknüpft, der aus heutiger Sicht häufig als Urvater der modernen Innovationsforschung bezeichnet wird. Tatsächlich ist es nicht unwahrscheinlich, dass seine theoretischen Ausführungen ursächlich für den Beginn des empirischen Forschungszweiges in den 60er Jahren waren. Einige Jahre später entdeckte schließlich auch die Betriebswirtschaftslehre in Deutschland die Innovationsforschung für sich [vgl. BEHRENS (1983), S. 47]. Die Beweggründe waren jedoch weniger durch wissenschaftliche Neugierde als vielmehr durch akute ökonomische Probleme geprägt. Energiekrise, Umweltauflagen und fehlende wirtschaftliche Dynamik waren Auslöser für strukturierte Forschungsaktivitäten. Im Mittelpunkt standen und stehen vor allem - und hier wird der Unterschied zu volkswirtschaftlichen Fragestellungen deutlich - Probleme des Innovationsmanagements. Dieses befasste sich ursprünglich mit der Frage, wie Innovationsprozesse auf Unternehmensebene effizient geplant, organisiert und umgesetzt werden sollen [vgl. HAUSCHILDT (1997)]. Anleihen in der soziologischen Forschung und die Anwendung von Ergebnissen auf diesem Gebiet sind insbesondere bei Fragen der Personalforschung nicht selten, da ein Hauptaugenmerk auf der Überwindung von personellen Widerständen bei der Implementierung betrieblicher Neuerungen liegt [vgl. BÖHNISCH (1979)]. Ein weiterer, aus unternehmerischer Sicht sehr wichtiger Untersuchungsbereich, ist die Effizienz der Vermarktung von Innovationen, das so genannte Innovationsmarketing [vgl. GEMÜNDE (1981)].

Die Gliederung der Darstellung eines historischen Abrisses volkswirtschaftlich ausgerichteter Forschungsleistungen wurde bereits kurz angesprochen. Der Umfang von Veröffentlichungen auf diesem Gebiet legt jedoch vorab eine weitere grundsätzliche Einschränkung der darzustellenden, relevanten Forschungsergebnisse nahe. Ein wichtiger Zweig der Innovationsforschung

beschäftigt sich mit den Determinanten der Innovationstätigkeit, betrachtet also einen Prozess, an dessen Ende die Innovation steht. Ich werde mich in der folgenden Darstellung auf Ergebnisse dieses Bereiches konzentrieren, da meine eigenen Untersuchungen auf diesen aufbauen und diesen Zweig der Innovationsforschung zu bereichern versuchen. Der zweite Forschungszweig hingegen beschäftigt sich mit den ökonomischen Folgen von Innovationen, sieht diese also als Anfangspunkt von Folgeprozessen an. Obwohl gerade aus Unternehmenssicht die Wirkungen innovativer Leistungen von höchstem Interesse sind, möchte ich aus oben genanntem Grund auf die Erörterung diesbezüglicher Erkenntnisse verzichten. Beginnen werde ich mit den Studien, welche mich bei der Wahl meiner eigenen Forschungsthemen maßgeblich beeinflussten.

### **3.1 Die Wirkung von Spill-Over-Effekten und staatlichen Eingriffen**

Eng verbunden mit der Wirkungsanalyse von technologischen Möglichkeiten (siehe Kapitel 3.2) ist die Untersuchung von Spill-Over-Effekten im F&E-Bereich. Das Phänomen der Spill-Over-Effekte tritt in diesem Bereich immer dann auf, wenn interne Forschungsergebnisse nicht geheim gehalten werden können. Wenn Unternehmen davon ausgehen müssen, dass Konkurrenten von ihren Forschungsleistungen profitieren können, dann ist intuitiv davon auszugehen, dass Forschungsaktivitäten reduziert werden. Ein wichtiges Argument spricht jedoch gegen eine derartige, eindeutig zu erwartende Wirkungsrichtung. Spill-Over-Effekte können nicht nur innovationshemmend sondern auch Ausgangspunkt eigener Innovationstätigkeit sein, da in vielen Fällen notwendige Ideen erst durch die Beobachtung des Marktes und dem innovativen Output von Konkurrenzunternehmen entwickelt werden. Ohne die Möglichkeit des Studiums fremder technologischer Errungenschaften würden demnach eigene Projekte gar nicht erst initiiert werden, weshalb der Begriff des Spill-Over-Effektes nicht zwangsläufig negativ besetzt sein muss. Modelltheoretische Ansätze, mögliche Wirkungsrichtungen zu erklären, kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. So ermittelte SPENCE (1984) einen negativen, MUKOYAMA (2003) einen positiven und schließlich AGHION ET AL. (2001) einen zuerst positiven, mit zunehmender Stärke jedoch negativen

Einfluss von Spill-Over-Effekten auf die eigene Innovationstätigkeit. Schlussendlich ist es Aufgabe der empirischen Wirtschaftsforschung, diesen scheinbaren Widerspruch aufzulösen.

In einer viel zitierten Studie untersuchte JAFFE (1986), wie Spill-Over-Effekte auf die eigene unternehmerische Patentaktivität wirken. Für die empirische Überprüfung lagen Daten von 432 Unternehmen vor, welche 1976 positive Forschungsausgaben aufweisen konnten. Der Unternehmensdatensatz wurde mit Patentdaten verknüpft, welche Aufschluss darüber gaben, wie viele Patenterteilungen die einzelnen Unternehmen erzielen konnten. Die Höhe der Patenterteilungen sollte durch die Höhe des so genannten „individuellen Spill-Over-Pools“ erklärt werden, um den Einfluss der Forschungsaktivität konkurrierender Unternehmen bestimmen zu können. Gerade die Berechnung des individuellen Pools war es, die für große Aufmerksamkeit sorgte. JAFFES Ziel war es, die relative F&E-Tätigkeit der betrachteten Unternehmen in verschiedenen Technologiebereichen zu bestimmen, um so die technologische Nähe zu anderen, in denselben Forschungsbereichen tätigen Unternehmen herleiten zu können. Zwar standen ihm diesbezügliche F&E-Angaben nicht zur Verfügung, jedoch konnte er über die relative Patenttätigkeit innerhalb der verschiedenen Patentklassen die jeweiligen F&E-Aufwendungen in den einzelnen Klassen näherungsweise zuordnen. Dieses Wissen versetzte Jaffe in die Lage, für jeden Technologie- beziehungsweise Forschungsbereich einen F&E-Pool zu berechnen. JAFFE unterstellte dann, dass die Höhe der eigenen Patentaktivität direkt von der Höhe des individuellen Spill-Over-Pools der direkten Forschungskonkurrenz abhängt. Ökonometrische Schätzungen ergaben schließlich, dass die Höhe der eigenen Patenterteilungen signifikant positiv von der Höhe des Spill-Over-Pools abhängt. Es zeigte sich also eindrucksvoll, dass die eigene Innovationstätigkeit offensichtlich stark von den Innovationsbemühungen der Konkurrenz beeinflusst wird.

Neben weiteren Untersuchungen, in denen Varianten des Spill-Over-Stocks verwendet wurden, existieren einige Studien, in denen die Bedeutung von Spill-Over-Effekten durch die Nutzung von Umfrageergebnissen zu bestimmen versucht wurde. LEVIN (1988) nutzte Daten, welche in Form einer Fra-

gebogenaktion unter F&E-Verantwortlichen von 650 Unternehmen verfügbar wurden. Die Befragten gaben jeweils an, wie wichtig aus ihrer Sicht verschiedene Methoden der Akquirierung technologischen Wissens sind. Diese Möglichkeiten umfassten neben eigenen Forschungsanstrengungen auch Methoden wie die Abwerbung von F&E-Personal oder das informelle Gespräch mit Beschäftigten von innovierenden Konkurrenzunternehmen. LEVIN verwendete verschiedene nicht-ökonometrische Verfahren um den Einfluss der verschiedenen Spill-Over-Kanäle auf die Eigenerstellung von Prozess- und Produktinnovationen zu ermitteln. Unabhängig vom Verfahren konnte kein signifikanter Einfluss festgestellt werden. Obwohl F&E-Verantwortliche die Nutzung der verschiedenen Spill-Over-Kanäle und somit verschiedener Lernmethoden insgesamt für wichtig halten, hat dies offenbar keinen systematischen Einfluss auf die eigene Innovationstätigkeit, welche in diesem Fall durch die Höhe eigener F&E-Aufwendungen abgebildet wurde.

COHEN und WALSH (2000) verwendeten Ergebnisse der *Carnegie Mellon Umfrage*, welche 1994 unter Abteilungsleitern im F&E-Bereich durchgeführt wurde. 1489 verwertbare Fragebögen konnten ausgewertet werden, was einer bemerkenswerten Antwortquote von 46 Prozent entsprach. Die ausgewählten Unternehmen stammten allesamt aus dem verarbeitenden Gewerbe. Die zuständigen Abteilungsleiter gaben im Rahmen des Fragebogens an, ob Informationen von Rivalen in der Vergangenheit Anstoß für die Durchführung eigener F&E-Projekte gewesen sind. Für jede der 54 betrachteten Branchen wurde der prozentuelle Anteil der Manager berechnet, die diese Frage bejahten. Schätzungen ergaben, dass ein hoher prozentueller Anteil signifikant positiv auf die durchschnittliche F&E-Intensität einer Branche wirkt. Spill-Over-Effekte können demnach eine F&E fördernde Wirkung haben. Der Untersuchungsaufbau ist dabei allerdings als nicht unproblematisch zu bezeichnen. Zum einen führte die Berechnung von Durchschnittswerten zu einer erheblichen Reduzierung der Beobachtungszahl. Darüber hinaus konnten COHEN und WALSH die Umfragedaten nicht mit weiteren Unternehmensdaten kombinieren, was dazu führte, dass außer für die Größe „Branchenumsatzwachstum“ nicht für weitere Variablen kontrolliert wurde. Da meines Erachtens Unternehmensumfragen die tatsächliche Nutzung oder Bedeutung von Spill-Over-Effekten in der Praxis bestmöglich abzubilden in der Lage sind,

liefert die Studie von COHEN und WALSH dennoch interessante und wertvolle Ergebnisse.

Nicht nur im Bereich der eigenen Innovationstätigkeit, konnte ein signifikanter Einfluss von Spill-Over-Effekten nachgewiesen werden. BERNSTEIN und NADIRI (1991) konnten zeigen, dass Spill-Over-Effekte aus dem Forschungsbereich zu einer Senkung der variablen Produktionskosten in allen betrachteten Branchen führen. Des Weiteren bewirken sie einen Anstieg sowohl des Branchenoutputs als auch der Arbeitskräfte- und Materialnachfrage. Auch MOHEN und LEPINE (1988) konnten für 12 kanadische Branchen innerhalb des verarbeitenden Gewerbes nachweisen, dass die Ergebnisse fremder F&E-Aufwendungen die eigenen Produktionskosten signifikant senken können. PAVITT zeigte 1984 außerdem, dass von 2000 britischen Innovationen lediglich 40% in dem Sektor entwickelt wurden, in der sie auch Verwendung fanden. Bei den übrigen Entwicklungen handelte es sich um Produkte oder Prozesse, welche in anderen Branchen entstanden und lediglich weiterentwickelt wurden. Spill-Over-Effekte sind demnach nicht nur innerhalb einzelner Branchen spürbar, sondern wirken branchenübergreifend. Die genannten Studien zeigen, wie immens wichtig öffentlich wahrnehmbare Forschungsergebnisse für die dynamische Entwicklung von Unternehmen und Märkten sind. Gerade Schutzrechten, welche sich durch die bereits beschriebene Informationsfunktion auszeichnen, kommt in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu. Dies zeigt auch eine Studien MANSFIELDS (1984), in der er nachweisen konnte, dass 60% alle patentierten Erfindungen innerhalb von fünf Jahren imitiert wurden. Diese Bedeutung begründet mein Ziel, die Determinanten der unternehmerischen Schutzrechtaktivitäten - und hier insbesondere den Einfluss gesetzlicher Rahmenbedingungen - zu ermitteln. Die Wirkung staatlicher Maßnahmen auf das unternehmerische Innovationsverhalten sei daher im Folgenden diskutiert.

Grundsätzlich stehen staatlichen Einrichtungen vielfältige Mittel zur Beeinflussung des Innovationsverhaltens von Unternehmen zur Verfügung. Bei den staatlichen Maßnahmen kann unterschieden werden zwischen direkten Fördermaßnahmen und der Veränderung von gesetzlichen Rahmenbedingungen. Beginnen möchte ich mit der Darstellung einiger Studien, welche

den Einfluss direkter Förderpolitik zu ermitteln versuchten. Dem Staat stehen auch hier grundsätzlich zwei Wege offen. Eine Möglichkeit ist die direkte, finanzielle Unterstützung von Forschungsvorhaben einzelner Unternehmen oder Forschungskonsortien. Die andere Möglichkeit liegt darin, dass bestimmte Forschungsaufgaben, zum Beispiel im Bereich der Grundlagenforschung, durch staatliche Einrichtungen selbst übernommen werden<sup>4</sup>. In einer frühen Studie von SHRIEVES (1978) wurde neben dem Einfluss von Spillover-Effekten auch dafür kontrolliert, welcher prozentuale Anteil der unternehmerischen F&E-Aufwendungen durch den Staat subventioniert wurde. Überraschendes Ergebnis dabei war, dass ein hoher relativer Anteil signifikant negativ auf die Forschungsintensität der Unternehmen wirkt. Staatliche Förderung auf Unternehmensebene scheint demnach dazu zu führen, dass private Investitionen in F&E durch staatliche Unterstützung substituiert werden. Das Schätzergebnis zeigt, dass dieser Rückdrängungseffekt derart ausgeprägt zu sein scheint, dass private Innovationsanstrengungen nicht nur in entsprechender Höhe vermindert sondern sogar überkompensiert werden. Eine staatliche Förderpolitik kann demzufolge nicht nur mit monetären Kosten sondern außerdem mit der Gefahr der Verlangsamung des technischen Fortschritts verbunden sein. Auch an dieser Stelle muss jedoch noch einmal darauf hingewiesen werden, dass der zugrunde liegende Datensatz sowohl im Hinblick auf die Anzahl exogener Einflussgrößen als auch auf die Anzahl an Beobachtungen insgesamt, meines Erachtens nicht dazu geeignet ist, eine abschließende These bezüglich der Wirkung von staatlicher F&E-Förderung zu formulieren.

Einen anderen Untersuchungsansatz wählten IRWIN und KLENOW (1996). Inspiration der Studie war ein Zusammenschluss von 14 amerikanischen Unternehmen, welche mit staatlicher Unterstützung das Forschungskonsortium SEMATECH gründeten. Die finanzielle Unterstützung des Staates war bemerkenswert und belief sich auf ca. 100 Mio. Dollar jährlich. Ziel des Konsortiums war neben gemeinsamen Forschungsprojekten, von deren Ergebnisse alle teilnehmenden Unternehmen profitieren konnten, vor allem eine gezielte Koordinierung der unternehmerischen F&E-Aktivitäten zur Vermeidung von

---

<sup>4</sup> Einen Überblick über bisherige Studien beider Bereiche liefert im Rahmen einer Meta-Analyse GARCIA-QUEVEDO (2004).

Doppelentwicklungen. Die Regierung versprach sich von möglichen Spillover-Effekten außerdem eine Stimulans der unternehmerischen Forschungstätigkeit insgesamt (Commitment These). IRWIN und KLENOW versuchten zu ermitteln, ob diese Hoffnung gerechtfertigt war oder ob sich die Förderung des Staates lediglich als Substitut für privaten F&E-Anstrengungen herausstellen sollte (Sharing These). In diesem Falle würden die Ergebnisse SHRIEVES Bestätigung finden. 71 Unternehmen wurden in der ökonometrischen Schätzung berücksichtigt, sechs davon waren Teil der Forschungsgruppe. Es konnte auf Unternehmensdaten zurückgegriffen werden, welche den Zeitraum von 1970 bis 1993 umfassten. Panelschätzungen mit fixen Unternehmenseffekten ergaben, dass die Sharing-These abermals eindeutig bestätigt werden konnte. Die Zugehörigkeit zur Gruppe wirkte sich stark negativ auf die F&E-Intensität der Unternehmen aus<sup>5</sup>. Eine positive Wirkung von staatlichen F&E-Unterstützungen konnte somit abermals nicht nachgewiesen werden.

BRANSTETTER und SAKAKIBARA (1998) untersuchten ebenfalls, wie sich die Partizipation an F&E-Konsortien auf die Forschungsintensität japanischer Unternehmen auswirkte. Der Unterschied zur genannten Studie von IRWIN und KLENOW bestand darin, dass nicht ein einzelnes Projekt analysiert wurde, sondern die Anzahl von Konsortien, in der die untersuchten Unternehmen in einem bestimmten Zeitraum beteiligt war. Daten von 226 Unternehmen der Jahre 1983 bis 1989 konnten ausgewertet werden. 141 Unternehmen nahmen in dieser Zeit an mindestens einem Konsortium teil. Die einzelnen Konsortien wurden jeweils intensiv von staatlicher Seite aus gefördert, was die hohe Anzahl teilnehmender Unternehmen erklärt. Einer derartigen Unterstützung sowohl informeller als auch finanzieller Natur wird in Japan seit den 50er Jahren immer dann ein hoher Stellenwert beigemessen, wenn es darum geht, die internationale Wettbewerbsfähigkeit japanischer Unternehmen im Hochtechnologiesektor zu stärken. Fixed und Random Effects Schätzungen ergaben, dass eine zahlenmäßig starke Beteiligung an unterschiedlichen Projekten eine signifikant positive Wirkung auf die unternehmerische F&E-Intensität ausübt. Das Ergebnis zeigt demnach, dass staatliche Hilfen durch-

---

<sup>5</sup> In den Gesamtaufwendungen der Unternehmen war die finanzielle Beteiligung der Unternehmen am SEMATECH-Projekt berücksichtigt.



aus dazu geeignet sein können, individuelle F&E-Aktivitäten zu stimulieren. Es scheint, als ob die lange Tradition der Japaner in diesem Bereich dazu beiträgt, dass derartige Kooperationen im Gegensatz zum SEMATECH-Projekt wünschenswerte Wirkungen hervorrufen können. Diese Erkenntnis wird jedoch durch die Tatsache relativiert, dass in den ökonometrischen Schätzungen neben fixen Unternehmenseffekten lediglich für die Unternehmensgröße kontrolliert wurde. Es ist daher fraglich, ob eine verbesserte Spezifikation zu identischen Ergebnissen führen würde.

Abschließend sei eine Studie von WALLSTEN (2000) erwähnt, in der die Wirkung einer staatlichen F&E-Subventionierung auf Unternehmensbasis analysiert wird. Im Rahmen des Small Business Innovation Research (SBIR) Programms konnten amerikanische Unternehmen auf Antrag Zuschüsse zu genau spezifizierten F&E-Programmen beantragen. Je nach Erfolg des Projektes konnten in zwei nachfolgenden Stufen weitere Mittel bewilligt werden. Die Höhe der Förderung nahm dabei mit jeder weiteren Stufe zu. Der zugrunde liegende Datensatz umfasst Informationen von insgesamt 367 Unternehmen, welche keine Anträge stellten, Anträge stellten aber nicht die zweite Stufe erreichen konnten und Anträge stellten und die zweite oder dritte Förderstufe erreichten. Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich dabei von 1990 bis 1992. Die Schätzungen ergaben, dass die Gewährung von Stufe zwei oder drei zu einem vollständigen crowding-out privater F&E-Aufwendungen führte. Kontrolliert wurde leider auch in diesem Fall lediglich für eine geringe Anzahl weiterer Einflussgrößen.

Die vier genannten Studien zeigen, dass eine eindeutige Wirkungsrichtung staatlicher Subventionen nicht festgestellt werden kann. Tendenziell ist jedoch per se keine Stimulans der eigenen unternehmerischen Innovationsaktivität zu erwarten und es scheint vielmehr, als ob unerwünschte Substitutionseffekte den Erfolg staatlicher Bemühungen verhindern.

Neben den dargestellten Möglichkeiten, direkt und indirekt in den Forschungsprozess der Unternehmen einzugreifen, kann der Staat durch die Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen die Innovationstätigkeit der von den gesetzlichen Regelungen betroffenen Unternehmen zu beeinflussen versuchen. Für die Ausgestaltung der Wirtschaftspolitik ist es von höchstem In-

teresse zu wissen, ob staatlich gesetzte Rahmenbedingungen generell dazu geeignet sind, die unternehmerischen Innovationsaktivitäten zu beeinflussen und falls ja, in welche Richtung diese wirken. Einige interessante Forschungsergebnisse, welche Motivation für meine eigenen Untersuchungen im Rahmen des siebten Kapitels waren, möchte ich im Verlauf dieses Abschnittes darstellen. Beginnen werde ich jedoch - in der gebotenen Kürze - mit der Erörterung einiger Studien, welche sich der Frage widmen, wie sich betriebliche Mitbestimmungsregeln auf das Innovationsverhalten mitbestimmter Unternehmen auswirken, da dieser Aspekt gesetzlicher Rahmenbedingungen in der Literatur stark diskutiert wurde und noch immer wird. Das Betriebsverfassungsgesetz in Deutschland sieht vor, dass Arbeitnehmer einen Betriebsrat auch gegen den Willen des Arbeitgebers gründen dürfen, wenn im Betrieb fünf oder mehr Arbeitnehmer beschäftigt sind. Der Betriebsrat ist das gewählte Vertreterorgan der Belegschaft, vertritt also in erster Linie deren Interessen. Zu seinen Aufgaben zählen neben der Vertretung der kollektiven Interessen der Arbeitnehmer auch bestimmte Überwachungsaufgaben. Diese beziehen sich auf die Einhaltung bestimmter, zu Gunsten der Arbeitnehmer geltende Gesetze und Regelungen. Hierzu zählen insbesondere Tarifverträge, Unfallverhütungsmaßnahmen oder Kündigungsschutzgesetze. Die Rechte des Betriebsrates sind überaus vielschichtig und können grob untergliedert werden nach Informationsrechten, Beratungs- beziehungsweise Anhörungsrechten und Mitbestimmungsrechten [vgl. ausführlich zu den Rechten und Pflichten des Betriebsrates NIEDENHOFF (2002)]. Recht auf Information besteht dabei vor allem in Planungsangelegenheiten wie zum Beispiel der Planung von technischen Anlagen, Arbeitsverfahren, Arbeitsplätzen oder Baumaßnahmen. Die wichtigsten Beratungsrechte betreffen die Bereiche der berufsbildenden Maßnahmen, dem Zusammenschluss von Betrieben, der Stilllegung von Betriebsteilen und Einzelkündigungen. Mitbestimmungsrechte werden dem Betriebsrat garantiert in Fragen der täglichen Arbeitszeit, der Urlaubsplanung, des betrieblichen Vorschlagswesens und der Aufstellung von Sozialplänen. Es ist dem Betriebsrat jedoch prinzipiell nicht erlaubt, mit dem Management Lohnvereinbarungen zu treffen. Lohnvereinbarungen können in Deutschland grundsätzlich nur im Rahmen von Verhandlungen zwischen einzelnen Arbeitgebern oder Arbeitgeberverbänden, Ge-

werkschaftsmitgliedern (den beiden so genannten Tarifkommissionen) und gegebenenfalls einem Schlichter getroffen werden.

Das BetrVG gilt prinzipiell für alle Betriebe gleichermaßen, die Entscheidungsrechte variieren jedoch je nach Betriebsgröße (definiert durch die Anzahl der Beschäftigten). Die Größe eines Betriebes bestimmt weiterhin nicht nur die Rechte des Betriebsrates sondern grundsätzlich auch die Wahrscheinlichkeit seiner Existenz. Betriebsräte gibt es bei weitem nicht in allen Betrieben mit fünf oder mehr Arbeitnehmern, da die Einführung nicht zwingend vorgeschrieben ist. Die Verbreitung der Betriebsräte schwankt dabei sehr stark mit der Anzahl der Beschäftigten. Während in Unternehmen mit mehr als fünf aber weniger als zwanzig Beschäftigten nur in knapp 5% der Unternehmen Betriebsräte eingerichtet sind, steigt die Verbreitung stetig bis zu einem ausnahmslosen Vorhandensein in Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten<sup>6</sup>.

Die mögliche Wirkung von Betriebsräten auf die Innovationstätigkeit derart mitbestimmter Betriebe ist nicht eindeutig. Zum einen stehen dem Betriebsrat durch seine vielfältigen Mitspracherechte geeignete Mittel zur Verfügung um Innovationen zu verlangsamen. Dies ergibt sich insbesondere durch die Tatsache, dass dem Betriebsrat dann ein Beratungsrecht zusteht, wenn ein Betrieb sein Produktionsprogramm umstellen, Investitionsprogramme initiieren oder neue Fertigungsverfahren einführen möchte [vgl. NIEDENHOFF (2002), S. 134ff.]. Der Prozess der Beratungen und Anhörungen kann somit sowohl die Prozess- als auch die Produktinnovationsplanung stark verzögern. Der innovatorische Output müsste dann im Vergleich zu nicht-mitbestimmten Unternehmen geringer sein. Es kann jedoch argumentiert werden, dass die Einbeziehung des Betriebsrates auch eine hohe Akzeptanz von Neuerungen im Unternehmensprozess auf Seiten der Arbeitnehmer hervorrufen kann, was eine reibungslose Umsetzung von Prozessinnovationen in Aussicht stellt. Dies wiederum kann einen nicht zu vernachlässigenden Anreiz für die Unternehmensleitung darstellen, verstärkt innovativ tätig zu sein [vgl. ADDISON, SCHNABEL und WAGNER (1996)]. Die Beantwortung der Frage, welcher Effekt überwiegt, gelang bisher nicht eindeutig.

---

<sup>6</sup> Quelle: Addison, Schnabel und Wagner (2000).

Die erste Untersuchung zur Auswirkung eines Betriebsrates auf die Innovationsfähigkeit von Unternehmen stammt aus dem Jahre 1990. FITZROY und KRAFT betrachteten 57 Unternehmen des metallverarbeitenden Gewerbes, deren Innovationskraft über den Anteil neuer Produkte am Gesamtumsatz der letzten fünf Jahre abgebildet wurde. Der Einfluss des Betriebsrates wurde indirekt über die Bildung einer exogenen Variablen berücksichtigt, welche sich aus dem Produkt des gewerkschaftlichen Organisationsgrad und einer Dummyvariable, die im Falle der Existenz eines Betriebsrates den Wert Eins annimmt, errechnete. Ökonometrisch anspruchsvolle Schätzungen ergaben, dass der kombinierte Index einen signifikant negativen Einfluss auf die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens ausübt. Die Untersuchung legt somit die Bestätigung der These nahe, dass sich Betriebsräte verzögernd auf den Innovationsprozess auswirken. Den direkten Einfluss des Betriebsrates versuchte eine Reihe von Studien in den 90er Jahren zu ermitteln.

SCHNABEL und WAGNER (1992) nutzten Umfrageergebnisse unter 101 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, um den beschriebenen Effekt zu bestimmen. Die teilnehmenden Unternehmen gaben an, ob sie im Jahr 1989 eine Produktinnovation am Markt eingeführt haben oder nicht. Diese binäre Variable wurde durch die Unternehmensgröße, den relativen Lohnsatz und einer Betriebsratdummyvariable erklärt. Eine Probit-Schätzung ergab, dass nur unter Ausblendung des Größeneffektes eine positive Wirkung des Betriebsrates auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation festgestellt werden kann. Unter Einbeziehung der Größenvariable ist dieses Ergebnis nicht zu beobachten. Die Existenz des Betriebsrates scheint demnach keinen signifikanten Einfluss auf die Produktinnovationswahrscheinlichkeit auszuüben. Die geringe Anzahl an Beobachtungen und exogenen Einflussfaktoren lässt jedoch aus heutiger Sicht Zweifel an der Bedeutung dieser Erkenntnis aufkommen.

ADDISON und WAGNER (1997) untersuchten die gegebene Fragestellung auf Grundlage von Umfrageergebnissen, die von Infratest Sozialforschung bereitgestellt wurden. Die Umfrage richtete sich an alle Unternehmen in NRW mit mehr als fünf Beschäftigten. Aus diesem Sample wurden zufällig 175 Unternehmen ausgewählt. Eine Frage zielte wiederum darauf ab, ob die Unter-

nehmen im Jahr vor Durchführung der Umfrage eine Produktinnovation eingeführt haben. Abermals sollten Probit-Schätzungen Aufschluss über signifikante Einflussgrößen liefern, wobei neben der Unternehmensgröße auch für andere Arten der Mitbestimmung kontrolliert wurde. Ergebnis war jedoch, dass keine einzige exogene Variable systematisch auf die Wahrscheinlichkeit wirkt, dass eine Produktinnovation hervorgebracht wurde. Abermals konnte so keine These bezüglich der möglichen Wirkungen eines Betriebsrates bestätigt werden. Es muss jedoch erwähnt werden, dass wiederum nur sehr wenige Beobachtungen zur Verfügung standen, da von den 175 zufällig ausgewählten Unternehmen lediglich 74 die Frage nach Produktinnovationen beantworteten.

Die Bedeutung eines umfangreichen Datensatzes wird deutlich, wenn zwei weitere Veröffentlichungen in diesem Kontext analysiert werden. JIRJAHN (1998) nutzte die erste Welle des Hannoveraner Firmenpanels, um die Innovationswirkung von Betriebsräten zu ermitteln. 911 Unternehmen stellten Informationen zur Verfügung, welche eine Studie im oben beschriebenen Untersuchungsdesign ermöglichten. Ergebnis der Schätzungen war, dass weder die Wahrscheinlichkeit für Prozess- noch die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation signifikant von der Existenz eines Betriebsrates beeinflusst wird. Im Jahre 2002 wurde dieses Ergebnis von ASKILDSEN, JIRJAHN und SMITH im Rahmen einer Untersuchung zum unternehmerischen Investitionsverhalten ein weiteres Mal überprüft. In diesem Fall lagen der empirischen Überprüfung verschiedener Thesen insgesamt vier Wellen des Firmenpanels zugrunde, was die Anzahl der Beobachtungen auf knapp 3000 erhöhte. Probit-Schätzungen zeigten, dass sich die Existenz eines Betriebsrates signifikant positiv auf die Wahrscheinlichkeit einer Produktinnovation, nicht aber signifikant auf die Wahrscheinlichkeit der Einführung einer Prozessinnovation auswirkt. Der genannten Untersuchung ist aufgrund des hervorragenden Datensatzes erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken. Obwohl die Mehrzahl der Untersuchungen auf eine fehlende Wirkung des Betriebsrates hinzuweisen scheint, zeigt gerade die Studie von ASKILDSEN, JIRJAHN und SMITH, dass durchaus Evidenz für eine innovationsfördernde Wirkung gefunden werden kann. Unter Berücksichtigung des Ergebnisses von FITZROY und KRAFT muss festgestellt werden, dass sämtliche theoretischen Wirkungsmög-

lichkeiten empirisch beobachtet werden konnten. Sowohl Befürworter als auch Gegner gesetzlich verordneter Unternehmensmitbestimmung finden somit in den verschiedenen Studien Unterstützung für ihre Position.

Eine weitere Möglichkeit, das Innovationsverhalten der Unternehmen zu beeinflussen ist die Schaffung geeigneter Schutzrechtregelungen. Es wird deutlich, dass dieser Bereich bislang kaum Aufmerksamkeit in der empirischen Wirtschaftsforschung fand, was Grund dafür war, meine eigenen Studien in diesem Bereich anzusiedeln. Die nachfolgenden Untersuchungen haben daher einen besonders engen Bezug zu den empirischen Untersuchungen der Kapitel 4 und 5. Einige wenige internationale Studien konnten zeigen, dass die Änderung von rechtlichen Rahmenbedingungen durchaus, jedoch nicht zwingend, dazu geeignet sind, das Patentanmeldeverhalten von Unternehmen zu beeinflussen. GALLINI ET AL. (2001) konnten einen stimulierenden Einfluss sich ändernder Rahmenbedingungen in Kanada feststellen. Sie analysierten den Einfluss verschiedener Änderungen im kanadischen Patentrecht. Hierzu zählten unter anderem die Erhöhung der maximalen Patentlaufzeit und die Einführung neuer Prüfungsmöglichkeiten im Jahre 1989. Sämtliche Änderungen wurden dann zu einem Index zusammengefasst, welcher die Stärke des Patentess widerspiegeln sollte (Ginarte-Park-Index). Die Schätzergebnisse zeigten, dass sich ein Anstieg des Patentstärkenindex signifikant positiv auf die Patentanmeldezahlen wirkte. Datengrundlage waren hoch aggregierte OECD-Daten, welche Aufschluss darüber geben konnten, wie viele Patentanmeldungen aus verschiedenen Ländern kamen. Eine Untersuchung auf Unternehmensebene konnte aufgrund fehlenden Datenmaterials nicht durchgeführt werden.

SAKAKIBARA und BRANSTETTER (2001) hingegen zeigten, dass die Erweiterung möglicher Patentansprüche im Zuge der japanischen Patentreform im Jahre 1988 keine Wirkung auf das Patentanmeldeverhalten von 307 japanischen, international tätigen Unternehmen hatte. Obwohl es fortan möglich war, mehrere Patentansprüche in einer Anmeldung geltend zu machen, führte dies nicht zu der erwarteten Erhöhung der Anmeldetätigkeit. Auch KORTUM und LERNER (1999) konnten nachweisen, dass Änderungen in der amerikanischen Rechtsprechung, welche zu einer patentfreundlicheren Rechtspraxis

führen sollten (friendly court Theorie), sowie eine Lockerung der Regeln bezüglich der Patentierbarkeit von Erfindungen *nicht* Ursache für den beobachteten Anmeldeboom in den 80er und 90er Jahren waren. Die wenigen Untersuchungsergebnisse lassen die Frage, wie Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen auf die Anmeldetätigkeit von Unternehmen wirken, weitestgehend offen. Intuitiv wäre zu vermuten gewesen, dass von einer Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen in jedem Fall Wirkungen ausgehen sollten. Gerade die beiden letztgenannten Studien zeigen jedoch, dass dies empirisch nicht immer beobachtet werden kann. Die Erscheinungsdaten der genannten Untersuchungen zeigen weiterhin, dass dieser Themenkomplex erst jetzt langsam ins Zentrum des Forschungsinteresses zu gelangen scheint. Anzumerken ist weiterhin, dass für Deutschland bislang keine diesbezüglichen, empirischen Forschungsergebnisse vorhanden sind. Eine weitere Studie zum Thema „Gesetzliche Rahmenbedingungen und unternehmerische Innovationstätigkeit“ ist somit ausreichend motiviert. Das nächste Kapitel befasst sich mit einer Reihe von Determinanten, welche als Kontrollvariablen im Rahmen meiner eigenen empirischen Untersuchungen Verwendung finden werden.

### **3.2 Grundlegende Determinanten der Innovationstätigkeit**

Zu den meist diskutierten Innovationsdeterminanten gehören ohne Zweifel die absolute und relative Unternehmensgröße. Aus diesem Grund möchte ich mit der Diskussion dieser beiden Variablen beginnen. Initiiert wurden theoretische und empirische Arbeiten durch die Ausführungen SCHUMPETERS in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Entgegen der zu dieser Zeit praktizierten Antitrust-Politik vertrat SCHUMPETER die Ansicht, dass Großunternehmen in hoch konzentrierten Märkten Garanten für technischen Fortschritt und Wohlstand seien [vgl. SCHUMPETER (1939)]. Die Behauptungen SCHUMPETERS sollten Ausgangspunkt einer beispiellosen Flut von empirischen Studien sein. Untersucht wurden zwei Aspekte bzw. Interpretationen seiner Kernaussage: zum einen der Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Innovationstätigkeit und zum anderen das Verhältnis von Marktstruktur und technischem Fortschritt. SCHUMPETERS Ansichten hinsichtlich dieser beiden Frage-

stellungen gingen in Literatur und wissenschaftlicher Diskussion als *Neo-Schumpeter-Hypothesen I* und *II* ein<sup>7</sup>. Ein Großteil theoretischer und vor allem empirischer Studien widmete sich der Verifizierung der NSH I. Eine Vielzahl von Argumenten für und gegen die Richtigkeit der NSH I wurden in einer teilweise heftigen Diskussion hervorgebracht, von denen die wichtigsten genannt werden sollen.

Gründe *für* den unterstellten positiven Zusammenhang sind intuitiv und leicht zu finden [vgl. LIMA (1996)]. Großunternehmen haben aufgrund ihrer finanziellen Ausstattung die Möglichkeit, kostspielige Forschungseinrichtungen zu errichten und zu erhalten. In vielen Fällen wird durch derartige Abteilungen die Weiterentwicklung oder Neuerung moderner Technologien erst ermöglicht. Finanzschwachen Unternehmen bleibt diese Möglichkeit oft verwehrt, gerade wenn es um die kostenintensive Grundlagenforschung oder die Entwicklung zu einem patentierfähigen Prototyp geht. Weiterhin muss bedacht werden, dass für viele Forschungsvorhaben hohe Fixkosten anfallen. Diese können von Kleinunternehmen nicht beliebig oft aufgebracht werden, da ihre technisch mögliche Absatzmenge aufgrund von Kapazitätsschranken für eine Deckung der Fixkosten häufig nicht ausreicht. Verstärkt wird dieses Argument durch die - auch empirisch belegte - Tatsache, dass das durch die Innovation mögliche Wachstumspotential eines Unternehmens stark abhängig ist von seiner aktuellen Größe [vgl. COHEN (1995) oder COHEN und KLEPPER (1996)]. Ein zu bedenkender Einwand könnte jedoch sein, dass auch kleine und mittlere Unternehmen die Möglichkeit haben, gute Projekte über den Kapitalmarkt zu finanzieren. Diesem Argument muss entgegen gebracht werden, dass der Kapitalmarkt in dieser Hinsicht oft versagt [vgl. hierzu BELITZ und FLEISCHER (2000)]. Grund ist eine übliche und durchaus normale Informationsasymmetrie zwischen den Unternehmen und den Kapitalgebern. Die Inhalte von Innovationsvorhaben sind für Geldgeber meist nur schwer verständlich, insbesondere wenn es um technisch anspruchsvolle

---

<sup>7</sup> Obwohl der durch die NSH I ausgedrückte Zusammenhang nach SCHUMPETER benannt wurde muss festgehalten werden, dass sie eigentlich auf die eher unspezifische Interpretation GALBRAITHS (1952) zurückzuführen ist. Schumpeters Sicht war weitaus differenzierter, da er erkannte, dass viele Erfindungen zwar von kleinen oder mittelständischen Unternehmen entwickelt, schließlich aber von Großunternehmen aufgrund ihrer Ressourcen auf den Markt gebracht werden [vgl. ZIMMERMANN und SCHWALBACH (1991), S. 202].



Vorhaben oder Prozessinnovationen geht. Für an hohen Renditen und geringem Risiko interessierten Kapitalgeber ist diese Art der unsicheren Investition oft nicht attraktiv. Folge ist, dass eine auch gesamtwirtschaftlich wünschenswerte Investition ausbleiben kann. Auch wenn der Investitionswille existiert, werden die nicht genau einzuschätzenden Risiken durch hohe Darlehensaufschläge berücksichtigt, was die Geldinanspruchnahme dann letztlich für das Kleinunternehmen aufgrund fehlender Rentabilität uninteressant macht. Verschärft wird das Problem dadurch, dass in vielen Fällen Grundlagenforschung finanziert werden muss. Diese zeichnet sich tendenziell durch die Schaffung grundlegender, geistiger Erkenntnisse und weniger von Anlagevermögen aus. Während Anlagevermögen im Falle des Scheiterns des Projektes wenigstens weiterveräußert werden kann, stellen die Investitionen im Bereich der Grundlagenforschung Sunk-Costs dar. Während Kleinunternehmen in der Regel auf finanzielle Unterstützung von Investoren angewiesen sind, können Großunternehmen ihre Forschungsprojekte zu einem großen Teil intern finanzieren. Das angesprochene Marktversagen trifft sie zwar prinzipiell auch, aufgrund der internen Möglichkeiten aber nicht so stark wie umsatzschwächere Unternehmen. Aus diesen Erkenntnissen resultiert die Forderung nach staatlichen Hilfen, welche im Rahmen von Förderprojekten auch gewährt werden (zum Beispiel durch günstige Kredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau oder die KMU-Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung). Diese Maßnahmen sind zwar grundsätzlich wünschenswert, helfen aber oft nicht bei akuten Projektfinanzierungsproblemen weiter. Dies liegt vor allem daran, dass diese Art von Beihilfe oft mit sehr speziellen Voraussetzungen verbunden ist und zeitraubende Bewilligungsprozesse beinhalten. Auch die Durchführung mehrerer Projekte gleichzeitig ist von Großlabors nicht nur aufgrund der finanziellen Ausstattung sondern auch durch die Möglichkeit risikominimierender Forschungsdiversifikation möglich. Neben finanziellen Möglichkeiten ist auch die Ausstattung an „Manpower“ nicht zu unterschätzen. Nicht zuletzt seit der Einführung des Arbeitnehmererfindungsgesetzes im Jahre 1957 ist die Wirkung einer zahlenmäßig starken Belegschaft auf das firmenspezifische Innovationspotential nicht zu unterschätzen [vgl. LEPTIEN (1996)].

Ein weiteres wichtiges Argument für die innovationsstimulierende Wirkung einer zunehmenden Unternehmensgröße sind die speziellen Absatzmöglichkeiten finanzstarker Unternehmen. Da diese häufig über bereits existierende Absatzwege verfügen, ist der Anreiz innovative Produkte zu entwickeln natürlich umso größer, da bei positiven Forschungsergebnissen die Absatzsituation weniger risikobehaftet ist. Abschließend kann argumentiert werden, dass F&E in Großunternehmen effizienter betrieben werden kann. Grund hierfür sind in erster Linie besser entwickelte, komplementäre Unternehmensbereiche außerhalb des Produktionssektors. Zu nennen wären hier beispielsweise die Bereiche der Finanzplanung und des Controlling [vgl. COHEN und LEVIN (1989), S. 1067]. Wenngleich sich die genannten Argumente einer breiten Zustimmung erfreuen, muss einer Einschränkung Aufmerksamkeit geschenkt werden. SCHERER und ROSS (1990, S. 652f.) argumentieren, dass die potenzielle Überorganisation in Großunternehmen einen innovationshemmenden Einfluss ausüben kann. Zum einen kann der einzelne Wissenschaftsangehörige durch ein Übermaß an Bürokratie schnell demotiviert sein. Dieser Effekt wurde schon früh erkannt und erstmalig von LEIBENSTEIN (1966) analysiert. Das Phänomen ist seither auch unter der Bezeichnung *X-Ineffizienz* bekannt. Zum anderen besteht darüber hinaus die Gefahr, dass bei einem Durchlaufen verschiedener hierarchischer Ebenen gerade risikoreiche Projekte bereits in der Planungsphase gestoppt werden. Beide Effekte würden sich negativ auf die Forschungstätigkeit und letztlich auf Schutzrechtanzahlen auswirken<sup>8</sup>. Der grundsätzliche Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Innovationen kann natürlich auch durch diese Argumentation nicht vollkommen widerlegt werden, es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass der Zusammenhang zwischen Größe und Innovationsaktivität nicht linear sein muss. Darüber hinaus gilt es zu bedenken, dass eine kritische Unternehmensgröße existieren könnte, ab welcher sich der genannte Zusammenhang ins Gegenteil verkehrt. Eng verbunden mit den reinen Größeneffekten und dem Phänomen der X-Ineffizienz sind die potenziellen Wirkungen, welche durch eine Trennung von Eigentum und Unternehmenskontrolle ausgehen können [vgl. HOLMSTRÖM (1989)]. Mit der Unternehmensgröße nimmt auch die Wahrscheinlichkeit zu, dass ein Unternehmen nicht durch den Ei-

---

<sup>8</sup> Zum Zusammenhang zwischen Forschung und Patentierung siehe auch KORTUM (1997).

gentümer selbst sondern durch Manager geleitet wird. Das Eigentum am Kapital und die Unternehmenskontrolle fallen in diesem Fall auseinander, was zwei mögliche Effekte zur Folge haben kann: Innovationsaktivitäten sind grundsätzlich mit Risiko verbunden. Unterstellt man, dass sich Arbeitnehmer in der Regel risikoscheu, Unternehmenseigentümer hingegen risikoneutral verhalten, werden managergeleitete Unternehmen weniger innovativ sein. Ein gegenläufiger Effekt kann dadurch entstehen, dass die Aktivitäten der Manager streng auf Wachstum ausgerichtet sind, da ihr Gehalt eher von der Unternehmensgröße als vom Gewinn abhängt. Die Frage, welche Unternehmensform innovationsfördernd ist, bleibt auf theoretischer Ebene somit unbeantwortet. Auch in der empirischen Wirtschaftsforschung sind bislang nur wenige Studien entstanden, welche sich mit dieser Frage beschäftigen. Die einzige ökonometrisch anspruchsvolle Arbeit auf diesem Gebiet stammt von CZARNITZKI und KRAFT (2003). Tobit-Schätzungen des durch Marktneutheiten erzielten relativen Umsatzanteils ergaben, dass managementgeleitete Unternehmen einen signifikant höheren Umsatzanteil durch Innovationen erzielen als eigentümergeleitete. Es zeigt sich also, dass der Wachstumseffekt zu dominieren scheint. Auch dieser mit der Unternehmensgröße verbundene Effekt spricht demnach nicht gegen eine niedrigere Innovationsleistung von Großunternehmen.

Auch auf modelltheoretischer Ebene wurden durch alternative Modellannahmen sowohl Gründe für als auch gegen einen positiven Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Innovationstätigkeit entwickelt. Bemerkenswert ist, dass seit über 40 Jahren entsprechende Modelle ständig weiterentwickelt werden, was den immer aktuellen, außergewöhnlichen Stellenwert dieser Fragestellung unterstreicht. Ein neueres Modell von COHEN und KLEPPER (1996) sei im Folgenden dargestellt. Die Grundidee des Modells ist, dass bei einem Großunternehmen eine durch F&E erzeugte Stückkostenreduzierung auf einen höheren Umsatz wirkt als bei einem Kleinunternehmen. Anders ausgedrückt, sind die F&E-Erträge bei Großunternehmen höher, da die Kosten auf eine höhere Menge des Outputs umgelegt werden können. Dieser offensichtliche Zusammenhang wird auch als *Cost Spreading* bezeichnet. Ergänzt wird diese Grundannahme durch die folgenden Modellannahmen:

- F&E-Ergebnisse führen zu einer Erhöhung der Differenz zwischen dem Marktpreis und den Stückkosten.
- Forschungsergebnisse werden ausschließlich im eigenen Unternehmen eingesetzt, auf Lizenzvergaben wird verzichtet<sup>9</sup>.
- Falls ein Unternehmen mehrere Produkte anbietet, werden diese Produktionsbereiche getrennt betrachtet. Die optimale F&E-Entscheidung muss demnach für jedes Produkt getroffen werden.
- Die F&E-Erträge fallen in genau einer Periode an. Die Periode endet mit der Imitation durch andere Unternehmen.
- Die Unternehmen eines Marktes treffen ihre F&E-Entscheidungen unabhängig voneinander.
- Es wird nicht davon ausgegangen, dass durch die Innovation eine drastische Steigerung des Umsatzes erzielt werden kann. Die Innovation hat somit keinen Wachstumseffekt<sup>10</sup>.

Die F&E-Aufwendungen eines Unternehmens  $i$  seien gegeben durch den Wert  $r_i$ . Es sei weiterhin unterstellt, dass F&E-Aufwendungen die Price-Cost-Margin  $pc_i$  des Unternehmens positiv beeinflussen, dieser Effekt jedoch bei steigendem Niveau abnimmt. Es gilt demnach  $pc'_i(r_i) > 0$  und  $pc''_i(r_i) < 0$ , mit  $pc'_i(0) = 0$ . Des Weiteren bezeichnet  $f$  die technologischen Möglichkeiten einer Branche und  $q_i$  den Output des Unternehmens in einer Branche. Für die Höhe der Price-Cost-Margin wird ein einfacher funktionaler Zusammenhang unterstellt. Es gelte  $pc_i = f \cdot \ln(r_i)$ . Die Marge ist demnach positiv abhängig von der Höhe der technologischen Möglichkeiten und dem F&E-Aufwand. Die Grenzproduktivität von F&E ist folglich  $pc'_i = \frac{f}{r_i}$ . Die Gewinnfunktion des

Unternehmens  $i$  lautet:

<sup>9</sup> Diese Annahme kann empirisch durchaus anhand von Umfrageergebnissen belegt werden. Siehe hierzu LEVIN ET AL. (1987).

<sup>10</sup> Empirische Studien haben ergeben, dass ein Umsatzwachstum durch die aktuelle Firmengröße begrenzt wird und Innovationen deshalb nur langsam für Wachstum sorgen können. Siehe hierzu EVANS (1987).

$$(1) \quad \max_{r_i} \Pi_i = pc_i(r_i) \cdot q_i - r_i$$

Nach  $r_i$  differenziert ergibt sich die Gewinnmaximierungsbedingung

$$(2) \quad r_i = f \cdot q_i$$

Gleichung (2) ermöglicht wichtige Interpretationen. Zum einen steigt der F&E-Aufwand innerhalb einer Branche proportional mit der Unternehmensgröße an. Weiterhin bestimmen die technologischen Möglichkeiten die Höhe der Ausgaben. Somit ist zu erklären, dass Unternehmen trotz identischer Unternehmensgrößen unterschiedlich hohe F&E-Aufwendungen tätigen, wenn sie in unterschiedlichen Branchen tätig sind. Weiter ist zu sehen, dass die Grenzproduktivität für alle Unternehmen gleich ist. Großunternehmen sind lediglich in der Lage, diesen Effekt auf einen höheren Umsatz anwenden zu können. Diese Tatsache stützt das Cost-Spreading-Argument, da trotz identischer F&E-Produktivität Großunternehmen mehr F&E-Aufwendungen tätigen. Unterstelle ich weiterhin, dass die Anzahl angemeldeter Patente durch die Veränderung der Price-Cost-Margin in Abhängigkeit der F&E-Aufwendungen abgebildet werden kann (im dem Sinne, dass viele Patente angemeldet werden, wenn eine starke Zunahme beobachtet wird) und die zweite Ableitung  $pc_i''(r_i)$  annahmegemäß kleiner Null ist, ergibt sich zusammen mit der Proportionalität von  $r_i$  und  $q_i$ , dass kleine Unternehmen überproportional viele Patente anmelden. Mit steigender Unternehmensgröße steigt die Anzahl angemeldeter Patente demnach unterproportional, was den Ausführungen LEIBENSTEINS entspricht. Es wird im empirischen Teil dieser Arbeit interessant sein zu überprüfen, ob der für einen einzelnen Produktbereich geltenden Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und Innovationstätigkeit auch für das gesamte Unternehmen beziehungsweise dessen Größe gelten wird. Auch legt das Ergebnis relativ abnehmender Patentzahlen nahe, für einen eventuell nicht proportionalen Größeneffekt zu kontrollieren.

Die angeführten theoretischen Überlegungen, welche zur Unterstützung beziehungsweise Widerlegung der Neo-Schumpeter-Hypothesen eins vorgebracht wurden, lösten eine Vielzahl empirischer Untersuchungen aus, welche sich mit dem Zusammenhang zwischen absoluter Unternehmensgröße und

Marktmacht auf der einen und der Innovationstätigkeit auf der anderen Seite befassten. Auffällig bei frühen Studien ist, dass der Fokus ausschließlich auf den Variablen Größe und Macht lag und von weiteren potenziellen Einflussfaktoren abstrahiert wurde. Problematisch war und ist außerdem die Operationalisierung des Begriffs der Größe, da eine einheitliche, allgemeingültige Kennzahl nicht existiert. In der relevanten Literatur haben sich vor allem zwei Proxyvariablen durchgesetzt. Zum einen findet der Jahresumsatz, zum anderen die durchschnittliche, jährliche Beschäftigtenzahl Verwendung. Zusätzlich werden in neueren Untersuchungen meist deren quadrierte Werte berücksichtigt, um für die bereits angesprochenen, nicht-linearen Effekte zu kontrollieren. Ceteris paribus kann so die Frage beantwortet werden, ob über alle Branchen und Unternehmen der innovatorische Output mit zunehmender Unternehmensgröße konstant ansteigt und ob sich dieser Verlauf über- bzw. unterproportional gestaltet.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind vielfältig. In diesem Zusammenhang lassen sich zwei stilisierte Fakten hervorheben. Fakt eins ist, dass ein unumstößlich fester Zusammenhang *nicht* existiert. Diese These stellt vielleicht die wichtigste Erkenntnis von 40 Jahren empirischer Forschung auf diesem Gebiet dar. Fakt zwei kann derart formuliert werden, dass in vielen Fällen der innovatorische Output eines Unternehmens bis zu einem kritischen Wert mit der Unternehmensgröße anzusteigen scheint. Ein Wachstum über dieses Maß hinaus scheint keinen positiven, in einigen Fällen sogar einen hemmenden Effekt auszulösen [vgl. KAMIEN und SCHWARZ (1982)]. Eine differenziertere Betrachtung zeigt, dass die Ergebnisse stark von der Art der Untersuchung abhängen, insbesondere dann, wenn der Untersuchung an Stelle von einzelnen Brachendaten branchenübergreifende Datensätze zugrunde gelegt werden<sup>11</sup>. Zur Belegung der genannten Fakten seien im Folgenden die bedeutendsten Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet unter Berücksichtigung der Vorgehensweise und des verwendeten Datensatzes erläutert.

Arbeiten der 50er und 60er Jahre wurden in erster Linie ermöglicht durch umfangreiche Datenerhebungen der National Science Foundation (NSF) in

---

<sup>11</sup> Eine Übersicht bisher durchgeführter Studien liefert u.a. SYMEONIDIS (1996).

den USA. Im Vordergrund der Pionierarbeiten standen zwei Fragen: zum einen, ob mit steigender Unternehmensgröße die Wahrscheinlichkeit zunimmt, generell innovativ tätig zu sein und zum anderen, wie sich die relative Innovationstätigkeit mit steigender Unternehmensgröße entwickelte. Die Frage nach Determinanten der absoluten Innovationstätigkeit wurde anfänglich nicht explizit gestellt und sollte erst Jahre später untersucht werden. Bereits 1958 konnte VILLARD in seiner empirischen Untersuchung zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit, dass Unternehmen innovativ sind, mit der Unternehmensgröße zunimmt. F&E-Aufwendungen wurden hierbei als Indikator für die Innovationstätigkeit der Unternehmen verwendet. VILLARD kann aufgrund mangelnder, zeitlich vorgelagerter Ergebnisse durchaus als Begründer dieses empirischen Forschungszweiges bezeichnet werden. Aufschluss über die Annahme oder Ablehnung der Neo-Schumpeter-Hypothese eins lieferte diese Arbeit aufgrund der ihr zugrunde liegenden Fragestellung jedoch nicht und eignet sich somit nur bedingt dazu, die genannte Vermutung zu belegen. Erst einige Jahre später gelangte das Niveau unternehmerischer Innovationstätigkeit ins Zentrum des Interesses.

Vermutlich führte WORLEY (1961) als erster Ökonom eine statistisch geprägte Untersuchung durch, welche Aufschluss über die Richtigkeit von SCHUMPE-TERS Thesen liefern konnte. Unter Einbeziehung von Daten aus 198 Firmen schätzte er die F&E-Elastizität der Unternehmen, unterteilt nach acht Industrien. In zwei der acht Branchen konnte eine Elastizität von größer eins ermittelt werden. In den übrigen Branchen konnte ein unterproportionaler aber durchweg positiver Zusammenhang festgestellt werden. Die Schätzungen erfolgten durch eine log-lineare Transformation der Schätzgleichung und einer OLS-Schätzung des Größenkoeffizienten. Weiterhin stellte WORLEY eine interessante Tendenz innerhalb der unterschiedlichen Branchen fest. Gerade die mittelgroßen Unternehmen waren gemessen am F&E-Input relativ betrachtet deutlich innovativer als kleine oder große Unternehmen. Die statistische Absicherung der Ergebnisse war jedoch in allen Fällen schwach. Weiterhin muss kritisiert werden, dass die betrachteten Unternehmen ausschließlich zu den größten des Landes gehörten, weshalb nicht von repräsentativen Erkenntnissen gesprochen werden kann.

HOROWITZ (1962) gelang es nur ein Jahr nach WORLEY ebenfalls, eine empirische Bestätigung der Neo-Schumpeter-Hypothese eins zu liefern. HOROWITZ standen für ihre Untersuchung zwei Datensätze zur Verfügung. Zum einen Daten der National Assoziation of Manufacturers und zum anderen Daten, welche von der Harvard University bereitgestellt wurden. In der Untersuchung wurden 18 beziehungsweise 29 Wirtschaftszweige berücksichtigt, für welche jeweils aggregierte Branchendaten vorlagen. Eine detaillierte Erläuterung der Daten erfolgt leider nicht. Ergebnis der Untersuchung ist, dass ein schwach positiver Zusammenhang zwischen Größe und Innovationsfähigkeit besteht. Die Größe wurde dabei gemessen als durchschnittliche Unternehmensgröße innerhalb einer Branche, die Innovationsfähigkeit als F&E-Anteil am Branchenumsatz. Neben diesem Ergebnis fand HOROWITZ weiter heraus, dass der Anteil der Unternehmen, welche eigene Forschungsabteilungen unterhalten, mit zunehmender Unternehmensgröße ebenfalls ansteigt. Bei der Beurteilung der Ergebnisse erscheint nicht nur die Tatsache problematisch, dass die Analyse - anders als bei WORLEY - lediglich auf der Ermittlung von Korrelationskoeffizienten basiert. Eine Aufschlüsselung nach Branchen- und Größeneffekten war durch die gegebene Datenlage ebenfalls nicht möglich. Die fehlende Möglichkeit, für Brancheneffekte zu kontrollieren ist gewiss ein Hauptkritikpunkt an dieser Studie. Eine Kontrolle für andere, wichtige Einflussfaktoren erfolgte ebenfalls nicht, was jedoch, ebenso wie bei anderen frühen Untersuchungen, auf die zu dieser Zeit nicht existierenden technischen Möglichkeiten zurückzuführen ist. Vielleicht sind es diese Schwächen, die dazu führten, dass die Untersuchung HOROWITZ' in vielen Übersichtsartikeln trotz des frühen Erscheinungsdatums keine Erwähnung findet.

Ein Meilenstein in der Überprüfung der Neo-Schumpeter-Hypothesen stellen ohne Zweifel die frühen Untersuchungen von SCHERER (1965) dar<sup>12</sup>. Seine Ergebnisse waren vielschichtig. SCHERER zeigte unter anderem auf empirisch anspruchsvolle Art, dass die Innovationsfähigkeit in mehreren Branchen bis zu einer bestimmten Unternehmensgröße überproportional zunimmt und ab diesem Punkt wieder abnimmt. Ebenso erwähnenswert ist die Tatsache,

---

<sup>12</sup> Scherer veröffentlichte im Jahre 1965 gleich zwei wichtige Aufsätze zu diesem Thema. Die folgende Zusammenfassung stellt die wichtigsten Ergebnisse beider Untersuchungen dar.



dass SCHERER sein Augenmerk nicht nur auf den innovativen Input einer Firma legte, sondern auch auf deren Output. Er verwendete die Anzahl erteilter Patente auf Unternehmensebene als Proxyvariable für technischen Fortschritt. Aufgrund des weiteren Verlaufs meiner Arbeit ist diese Regression hervorzuheben, da auch ich nicht die relative sondern die absolute Innovations- bzw. Patenttätigkeit erklären und ebenfalls Patentdaten verwenden werde. Sowohl in einer gepoolten Regression als auch in 14 Branchenschätzungen wurde ein positiver Koeffizient für die Unternehmensgröße geschätzt. Ergebnis war also ein positiver Größeneinfluss. SCHERER unterstützte also durch die Ergebnisse einzelner Branchenschätzungen SCHUMPETERS Hypothese einer stimulierend wirkenden Unternehmensgröße. SCHERER verfeinerte seine Analyse in einem weiteren Untersuchungsschritt. Die so erzielten Ergebnisse sollten später in der Literaturgeschichte seine vielleicht populärsten Erkenntnisse darstellen. Er erklärte die Anzahl erteilter Patente nicht nur durch die Unternehmensgröße sondern auch durch ihre quadratischen und kubischen Werte um für nicht-lineare Effekte zu kontrollieren. Ergebnis der gepoolten Regression waren positive, signifikante Werte für die Größe und ihren kubischen Wert, sowie ein negativ signifikanter Koeffizient für den quadrierten Größenwert. Dieses Ergebnis wurde in zehn von zwölf durchgeführten Branchenstudien bestätigt. Zwei Branchen (Papier und Flugzeugbau) zeigten jedoch ein anderes Ergebnis. Die absolute Anzahl der Patente stieg bis zu einer bestimmten Unternehmensgröße an und nahm von dort aus bis zu den größten Unternehmen hin ab. Ergebnis dort war also ein inverser U-förmiger Verlauf. SCHERER selbst versuchte die Bedeutung unter Hinweis auf die niedrige Fallzahl in den beiden Branchen nicht über zu bewerten. Dennoch wird immer wieder gerade dieser Aspekt seiner Untersuchung hervorgehoben. Anzumerken ist weiterhin, dass sich SCHERERS Datensatz aus den Informationen von 448 der 500 größten Unternehmen Amerikas zusammensetzte und der Begriff des kleinen Unternehmens somit relativ zu verstehen ist.

HAMBERG (1966) griff ein Jahre später noch einmal WORLEYS Vorgehensweise auf und schätzte ebenfalls F&E-Elastizitäten auf Branchenebene. Änderungen betrafen dabei lediglich den Datensatz und die Bildung der endogenen Variable. Letztere wurde als Quotient aus F&E-Personal und der Anzahl

der Unternehmensbeschäftigten insgesamt gebildet. Daten von 340 Unternehmen, ausgewählt aus der FORTUNES LISTE der 500 größten Unternehmen, gingen in die Untersuchung ein. WORLEYS Ergebnisse wurden prinzipiell bestätigt. Lediglich in drei von 17 Branchen wurde eine Elastizität von größer eins geschätzt. Dass wiederum nur positive Werte geschätzt wurden, lässt Rückschlüsse auf einen positiven Zusammenhang zwischen Größe und der Innovationstätigkeit insgesamt zu. Die Auswahl der Unternehmen stellt natürlich wiederum einen Kritikpunkt dar.

COMANOR verfolgte in seiner 1967 veröffentlichten Studie ursprünglich, die Wirkung der Marktstruktur auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen zu untersuchen. Vor dieser Untersuchung fügte er, sozusagen als Exkurs, eine Studie ein, die den für mich an dieser Stelle interessanten Zusammenhang beleuchten sollte. COMANOR standen Unternehmensdaten bezüglich der Anzahl von F&E-Angestellten aus den Jahren 1955 und 1960 zur Verfügung. Der Datensatz umfasste 21 Branchen, mit insgesamt 387 Unternehmen. Als exogene Variable konnte die Beschäftigtenzahl in der Zeit 1955 bis 1960 verwendet werden. Die Innovationstätigkeit eines Unternehmens zum Zeitpunkt 1955 und 1960 wurde durch die quantitative Stärke des F&E-Personals abgebildet. Durch log-lineare Schätzungen auf Branchenebene konnte ermittelt werden, dass grundsätzlich in allen Branchen ein positiver Zusammenhang zwischen Unternehmensgröße und der Anzahl an F&E-Personal besteht. Da Elastizitäten geschätzt wurden, konnten darüber hinaus direkt Aussagen über die Stärke dieser Effekte getroffen werden. Für sechs Branchen nahm der geschätzte Koeffizient einen Wert von größer eins an, in keinem Fall jedoch war das Schätzergebnis signifikant. In sieben Branchen war die Elastizität signifikant kleiner als eins, in den übrigen Fällen insignifikant kleiner als eins. Insgesamt deuten die differenzierten Ergebnisse darauf hin, dass Großunternehmen zwar absolut gesehen innovativer sind als Kleinunternehmen, die Vermutung, sie seien auch relativ gesehen aktiver im F&E-Bereich, findet jedoch keine Bestätigung. Je nach Interpretation SCHUMPE-TERS Hypothese, kann diese demzufolge empirisch sowohl abgelehnt als auch bestätigt werden.

In den 70er Jahren wurde in der Folge eine Vielzahl weiterer empirischer Studien veröffentlicht, von denen etliche SCHERERS These der kritischen Unternehmensgröße untersuchten. Tatsächlich konnte das Ergebnis auch mit unterschiedlichen Datensätzen reproduziert werden [vgl. LOEB und LIN (1977)], die Ergebnisse waren jedoch nicht eindeutig. Zum einen wurden in differenzierten Folgestudien sowohl stetig zunehmende Innovationselastizitäten in der Elektrizitätsindustrie festgestellt [vgl. DELANEY und HONEYCUTT (1976)], zum anderen konnte die Gültigkeit von SCHERERS Ergebnis lediglich in einigen Branchen und dort wiederum nur in einzelnen Größenklassen [vgl. HOWE und MCFETRIDGE (1976)] festgestellt werden. Einige Untersuchungsergebnisse deuteten sogar auf einen gänzlich fehlenden Zusammenhang zwischen Größe und relativer Innovationstätigkeit hin [vgl. ADAMS (1970)]. Die genannten Studien verwendeten ausschließlich Inputfaktoren wie F&E-Ausgaben oder -Personal als Innovationsindikator, unterscheiden sich daher grundlegend von SCHERERS Untersuchung. Da es sich bei diesen Untersuchungen außerdem zumeist um Folgestudien ohne innovative Untersuchungsdesigns oder bedeutende Fortschritte in der Untersuchungsmethodik handelte, kann an dieser Stelle auf eine ausführlichere Darstellung verzichtet werden. Aus genanntem Grund möchte ich zwei weitere Studien erwähnen, welche Patente als Regressanten verwendeten. SMYTH, SAMULES und TZOANNOS (1972) zeigten in einer ökonometrischen Studie unter Verwendung von 86 britischen Unternehmen, dass in der Chemiebranche die Anzahl der erteilten Patente mit zunehmender Unternehmensgröße überproportional zunehmen. Regressoren waren hierbei die Unternehmensgröße - gemessen am Gesamtkapital - und deren Quadrat. Mit Ausnahme der größten Firmen konnten dieses Ergebnis auch für den Elektrizitäts- und Elektroniksektor reproduziert werden.

JOHANISSON und LINDSTROM (1971) standen Daten von 181 schwedischen Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten zur Verfügung. Regressionen auf Branchenebene ergaben, dass in der Chemiebranche Patentanmeldungen mit zunehmender Größe überproportional, in der Metall- und Maschinenbaubranche hingegen unterproportional ansteigen. Die Ergebnisse der letztgenannten Studien legen nahe, dass der absolute, innovative Output mit zunehmender Unternehmensgröße grundsätzlich ansteigt. Es wird jedoch im

Rahmen der eigenen Untersuchungen in adäquater Form zu berücksichtigen sein, dass dieser Zusammenhang über- und unterproportional sein kann und das darüber hinaus zwingend für Brancheneffekte kontrolliert werden muss. Folgestudien der 80er und 90er Jahre zeichneten sich in erster Linie durch fortschrittliche ökonometrische Verfahren aus. Die explizite Fragestellung nach dem Zusammenhang zwischen Größe und Innovationstätigkeit trat jedoch im Laufe der Zeit in den Hintergrund und die Unternehmensgröße wurde in erster Linie im Rahmen von Regressionsanalysen als Kontrollvariable verwendet. Einige neuere Studien, welche hier eine Ausnahme bilden, seien abschließend genannt.

BOUND ET AL. (1984) führten eine Innovationsstudie auf Basis von fast 2600 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in den USA durch. Neben zahlreichen Unternehmensdaten standen ihnen hierbei sowohl die Anzahl angemeldeter Patente als auch die F&E-Ausgaben des Jahres 1976 zur Verfügung, welche alternativ als zu erklärende Variable fundierten. Die Breite des Datensatzes und die Anwendung moderner Schätzmethoden<sup>13</sup> machen diese Studie besonders erwähnenswert. BOUND ET AL. begannen ihre Untersuchung mit branchenübergreifenden Schätzungen, in denen F&E-Aufwendungen als endogene Variable dienten. Die Schätzungen erfolgten in unterschiedlichen Spezifikationen und Subsamplen. Die Gesamtschau der Ergebnisse lieferte die Erkenntnis, dass nicht in allen Größenbereichen von einem positiven Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße (gemessen am Umsatz) und der Innovationstätigkeit ausgegangen werden kann. Vielmehr deuteten die geschätzten Elastizitäten darauf hin, dass besonders kleine und große Unternehmen eine höhere Forschungsintensität aufweisen als Unternehmen mittlerer Größe. Ein lange vermuteter, U-förmiger Verlauf konnte somit nachgewiesen werden. Daraufhin wurde die Anzahl an Patenten auf die Summe der F&E-Aufwendungen regressiert. Hier war ein nahezu durchgängig positiver Zusammenhang zu verzeichnen. Ausnahme waren wiederum kleine Unternehmen, welche einen überproportional hohen Anteil des F&E-Aufwandes in Patente umsetzen. Für die Innovationsforschung bedeuten die beiden Ergebnisse wiederum, dass es unabhängig von der Wahl

---

<sup>13</sup> Zur Anwendung kamen sowohl eine Sample-Selection-Korrektur nach Heckman als auch Zähldatenmodelle. Auf beide Verfahren wird im Verlaufe der Arbeit näher eingegangen.

des Innovationsindikators keinen linearen, positiven Zusammenhang zwischen Größe und Innovationsanstrengungen geben muss. Es sollte jedoch noch einmal betont werden, dass Intensitäten und nicht Absolutzahlen geschätzt wurden. Die Aussage, dass kleine Unternehmen absolut betrachtet innovativer sind als mittelgroße Firmen, kann somit nicht automatisch getroffen werden.

ACS und AUDRETSCH veröffentlichten 1987 eine viel beachtete Studie. Bemerkenswert war vor allem ein bis dahin unbekannter Innovationsindikator. Die Autoren verwendeten die absolute Anzahl an Innovationen auf Branchenebene. Neu hierbei war die Art, wie Innovationen ermittelt und zugeordnet wurden. Insgesamt wurden im Jahr 1982 4476 Innovationen des verarbeitenden Gewerbes von Fachleuten aus Zeitschriften und Fachpublikationen „extrahiert“ und einzelnen Wirtschaftszweigen zugewiesen. Jede einzelne Innovation wurde weiterhin Unternehmen mit mehr beziehungsweise weniger als 500 Beschäftigten zugeordnet. Nach Branchen unterteilt bildeten die Autoren jeweils für die kleinen und großen Unternehmen einen relativen Innovationsindikator. Sie teilten dabei die Anzahl von Innovationen der jeweiligen Größenklasse durch die Gesamtbeschäftigtenzahl der den jeweiligen Branchen zugehörigen Unternehmen. ACS und AUDRETSCH versetzte dies in die Lage, branchenspezifische Ergebnisse zu erzielen. Eine branchenübergreifende Betrachtung dieser Kennzahlen zeigte vorab, dass über alle Branchen hinweg Kleinunternehmen relativ innovativer zu sein scheinen als ihre großen Konkurrenten. Nach Branchen aufgeschlüsselt zeigte sich jedoch, dass in zwanzig von vierzig Branchen Großunternehmen auch relativ mehr Innovationen hervorbringen. Die Richtigkeit der Schumpeter-Hypothese lässt sich also keineswegs durchgängig feststellen oder ablehnen. Die Autoren waren weiterhin daran interessiert, welche Determinanten in einem gepollten Branchensample dafür verantwortlich sind, dass große Unternehmen relativ innovativer sind oder vice versa. Endogen war in diesem Fall die Differenz aus den beiden relativen Innovationsraten. Die Ergebnisse zeigten, dass die Schumpeter-Hypothese nur in Branchen mit hohem Konzentrationsgrad, hoher Kapitalintensität, hohem gewerkschaftlichen Organisationsgrad und relativ geringer Brancheninnovationstätigkeit zutrifft. Aufgrund seiner hervorra-

genden Datenbasis und den differenzierten Ergebnissen hat diese Studie mit Recht einen besonderen Platz innerhalb der Innovationsforschung verdient.

ACS und AUDRETSCH (1988) konnten ein Jahr später zeigen, dass in einem gepoolten Sample verschiedener Branchen, der Zusammenhang zwischen der Branchengröße und der Anzahl der Brancheninnovationen positiv ist. Sie konnten weiterhin ermitteln, dass der Zusammenhang zwischen großen und kleinen Unternehmen und deren Innovationstätigkeit stark von der Branchenzugehörigkeit abhängt und außerdem Branchen existieren, in denen mittelständische Unternehmen innovativer sind als Großunternehmen. ACS und AUDRETSCH verwendeten den bereits 1987 zugrunde liegenden Datensatz für ihre Studie. Der Unterschied war die Zusammenführung mit speziellen Unternehmensdaten, welche erst Aussagen über den Zusammenhang der individuellen Unternehmensgröße und der absoluten Innovationstätigkeit der einzelnen Unternehmen ermöglichten. Insgesamt wurden also die auf Branchenebene gültigen Ergebnisse noch einmal auf einer niedrigeren Aggregationsstufe bestätigt. Abschließend sei noch einmal unterstrichen, dass die beiden Studien eindrucksvoll zeigen, dass es bei der Erklärung der relativen sowie absoluten Innovationsaktivität nicht nur auf die Unternehmensgröße sondern auch auf die ökonomischen Rahmenbedingungen ankommt. Als Fazit kann festgehalten werden, dass eine Überlegenheit von Großunternehmen in punkto relativer Innovationstätigkeit nicht generell vorliegt, jedoch ein starke Tendenz im Hinblick auf eine höhere absolute Anzahl an Innovationen. Diese Ergebnisse fügen sich somit gänzlich in das Puzzle der Innovationsforschung ein.

PAVITT ET AL. (1987) fanden bei einer Analyse englischer Unternehmen heraus, dass die Innovationstätigkeit mit zunehmender Unternehmensgröße zuerst absinkt, dann jedoch ansteigt. Unterschied zu herkömmlichen Untersuchungen war auch hier ein höchst objektiver Innovationsindikator. Über 4000 anerkannte und kommerzialisierte Erfindungen (und somit „echte“ Innovationen im ökonomischen Sinne) wurden Unternehmen und diese wiederum verschiedenen Größengruppen zugeordnet. Das genannte Ergebnis kam dabei jedoch lediglich durch die Bildung deskriptiver Auswertungen zustande, was die Studie angreifbar macht. Zudem muss betont werden, dass eine weiter-

führende Unterteilung nach Branchen diesen Befund nicht durchgängig bestätigen konnten. Neben dem genannten U-förmigen Verlauf konnten in einigen Branchen (zum Beispiel in der Automobilindustrie) durchaus auch gegenteilige Verläufe festgestellt werden.

HANSEN (1992) erzielte in einer empirischen Untersuchung differenzierte und stark unterschiedliche Ergebnisse. Ausgewertet wurden 598 Fragebögen, welche an amerikanische Unternehmen im Jahre 1986 versendet wurden. Die Angaben bezogen sich lediglich auf das Jahr 1985, es handelte sich deshalb um eine reine Querschnittsanalyse. Zwei Innovationsindikatoren standen bei der Auswertung zur Verfügung. Zum einen die Anzahl neuer Produkte pro zehn Mio. Dollar Umsatz auf heimischen Märkten und zum anderen der Anteil des Umsatzes, der mit Produkten erzielt wurden, welche in den letzten fünf Jahren auf den Markt kamen. Unabhängig von der Art des verwendeten Indikators konnten die Schätzergebnisse die Neo-Schumpeter-Hypothese eins nicht bestätigen. Während kein signifikanter Zusammenhang zwischen Größe und dem Umsatzanteil neuer Produkte ermittelt wurde, ist der geschätzte Zusammenhang zur Anzahl neuer Produkte bemerkenswerter Weise negativ. Es wurde somit festgestellt, dass Kleinunternehmen relativ gesehen mehr Innovationen hervorbringen als Großunternehmen. Obwohl Datensatz und Indikatoren für eine hohe Qualität der Untersuchung sorgen, erfährt der Leser leider nicht, welche Schätzmethodik zugrunde liegt. Die Tatsache, dass HANSEN nur von „Regression“ spricht ist nicht hilfreich und lässt den Leser bezüglich dieser wichtigen Information im Unklaren.

Die Darstellung empirischer Ergebnisse endet hier. Dies liegt nicht daran, dass die Fragestellung in den neunziger Jahren uninteressant geworden wäre. Vielmehr zeichnen sich neuere Untersuchungen lediglich durch eine Verbesserung der Untersuchungsmethodik aus, was sich vor allem in stetig weiter entwickelte Schätzverfahren niederschlägt. Obwohl auch heute noch über die Eignung verschiedener Innovationsindikatoren diskutiert wird, wurden seit Anfang der 90er Jahre keine innovativen Alternativen präsentiert. Auch aus diesem Grund liefern Studien der letzten zehn Jahre keine erwähnenswerten, neuen Erkenntnisse. Eine Gesamtschau zeigt, dass sich Untersuchungsergebnisse nach wie vor diametral voneinander unterscheiden [vgl. GAYLE

(2001) und BALDWIN ET AL. (2002) für einen positiven sowie ROTHWELL und DOGSON (1994) für einen negativen Zusammenhang]. Aufgrund der inzwischen vorliegenden Vielfalt an Untersuchungen und der Interpretation der Ergebnisse ist ein positiver, aber abnehmender Effekt zwischen der Unternehmensgröße und der *absoluten Innovationstätigkeit* grundsätzlich zu erkennen, was von den meisten Autoren wissenschaftlicher Untersuchungen anerkannt wird [vgl. SYMEONIDIS (1996), S. 41]. Dieser Zusammenhang gilt jedoch weder für sämtliche Unternehmensgrößen oder Branchen, noch für die Erklärung der relativen Innovationsaktivität. Bei der Betrachtung empirischer Studien, welche sich der Erklärung der relativen Innovationstätigkeiten<sup>14</sup> widmeten, ist ein eindeutiger Zusammenhang - wie gezeigt - weit weniger auszumachen. Interpretiere ich also die Innovationskraft eines Unternehmens als deren relativen Innovationsoutput, so kann die Neo-Schumpeter-Hypothese eins weder eindeutig abgelehnt noch belegt werden. Darüber hinaus zeigt sich, dass in diesem Fall Ergebnisse sehr stark abhängig sind von ergänzenden Industrie- und Marktdeterminanten. Wie bereits erwähnt, wurde neben der Wirkung der absoluten auch die der relativen Unternehmensgröße umfassend diskutiert. Schon vorab sei gesagt, dass die Determinanten der Marktebene insgesamt weniger variantenreich erforscht wurden als die der Unternehmensebene. Die wichtigsten theoretischen Überlegungen und empirischen Forschungsergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

Die Diskussion über den Zusammenhang zwischen Marktstruktur und Innovationsintensivität ist zeitlich noch vor der Entstehung des Forschungsbereichs rund um die Neo-Schumpeter-Hypothese eins anzusiedeln. Als SCHUMPETER in seinen Ausführungen Bezug auf den Zusammenhang zwischen Marktmacht und technischem Fortschritt nahm, wurde der Begriff der Macht ursprünglich im Sinne einer hohen Marktkonzentration interpretiert. Die Kernaussage der in Folge dieser Interpretation nach ihm benannten Neo-Schumpeter-Hypothese zwei lautet, dass für Innovationen hoch konzentrierte Märkte das bessere Klima bieten. Die Überlegungen SCHUMPETERS selbst zeigen jedoch, dass eine eindeutige Untermauerung dieser These durch the-

---

<sup>14</sup> Also der Erklärung der Innovationsintensität als Quotient aus einer Innovationsgröße und dem Unternehmensumsatz oder der Anzahl der Beschäftigten.



oretische Überlegungen allein kaum möglich zu sein scheint: während SCHUMPETER in einem seiner ersten Werke die Ansicht vertrat, dass nur starker Wettbewerb den Innovationsprozess beschleunigen könne (SCHUMPETER, 1939), so revidierte er später seine Meinung und verstand Großunternehmen mit hohen economies of scale, welche nur einem geringen Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind, als Triebfeder für technischen Fortschritt (SCHUMPETER, 1942)<sup>15</sup>. Überlegungen von ZIMMERMANN und SCHWALBACH (1991) unterstützen diese Sichtweise und begründen ihre Überzeugung mit fehlender Preiskonkurrenz und der daraus resultierenden, höheren Patentaktivität als Teil des Nicht-Preis-Wettbewerbs. Auch andere Argumente sind durchaus geeignet, die Neo-Schumpeter-Hypothese zwei intuitiv nachvollziehbar zu begründen. Aufgrund einer überragenden Marktstellung sollte es einem Unternehmen in der Vergangenheit möglich gewesen sein, finanzielle Gewinne zu realisieren. Diese Gewinne wiederum ermöglichen es dem Unternehmen, Innovationsaktivitäten in hohem Umfang selbst zu finanzieren. Aber auch die Signalwirkung einer nur teilweisen Selbstfinanzierung darf nicht unterschätzt werden [KAMIEN und SCHWARTZ (1982), S. 28f.]. Die Begründung dieser Tatsache liegt im so genannten Moral-Hazard-Problem. Externe Finanzgeber sehen sich grundsätzlich der Gefahr ausgesetzt, dass ihr eingesetztes Kapital von Dritten nicht effizient verwendet wird und Ergebnisse ausbleiben. Eine Selbstbeteiligung des forschenden Unternehmens erhöht dagegen die Wahrscheinlichkeit, dass effizient gearbeitet wird, was zu einer höheren Finanzierungsbereitschaft durch Dritte und somit erhöhtem innovativen Output führen wird.

Ein Gegenargument zur Neo-Schumpeter-Hypothese zwei hingegen ist, dass gerade starker Wettbewerb das einzelne Unternehmen zu permanenter Innovationstätigkeit zwingt. Denn nur wenn ein Unternehmen fürchten muss, zum Beispiel durch eine Prozessinnovation eines Konkurrenten und einer daraus resultierenden Preissenkung, vom Markt verdrängt zu werden, wird es versuchen, den übrigen Marktteilnehmern immer einen Schritt voraus zu sein. Zum anderen kann bei starker Konkurrenz mangelnde Innovationsneigung dazu führen, dass immer dann unbefriedigende Gewinne erzielt werden, wenn Konkurrenten Produktverbesserungen einführen und Konsumenten-

---

<sup>15</sup> Eine Aufarbeitung der Diskussion liefern unter anderem SCHERER und ROSS (1990).

ten zu einem der zahlreichen Konkurrenzprodukte wechseln. Langfristig gilt also in beiden Fällen, dass ein Auslassen von Innovationen letztlich zu einem Ausscheiden aus dem Markt führen kann. Von spürbarem Wettbewerb kann somit durchaus ein nicht zu vernachlässigender Innovationsdruck ausgehen [vgl. VILLARD (1958), S. 483ff.].

Auch modelltheoretische Erklärungsversuche sollten helfen, die Frage nach dem Zusammenhang zwischen relativer Marktmacht und der unternehmerischen Innovationstätigkeit zu beantworten. Eine große Anzahl theoretischer Modelle wurde vor allem im Zeitraum zwischen den 60er und 80er Jahren entwickelt. Der Betrachtungswinkel des Problems war hierbei höchst unterschiedlich, was sich in einer Vielzahl verschiedener Modellannahmen niederschlug. Die Modellergebnisse reihen sich in der Gesamtschau in die Ergebnisstruktur anderer Forschungsgebiete ein. Je nach Modellaufbau kann eine hohe Marktkonzentration innovationsfördernd oder -hemmend sein. Realitätsnahe Modellspezifikationen ermöglichen es des Weiteren, die Wirkung abhängig von weiteren Determinanten erscheinen zu lassen. Eines dieser Modelle sei aufgrund seines differenzierten Aufbaus näher betrachtet. Es basiert auf einem viel beachteten F&E-Ansatz von DASGUPTA und STIGLITZ (1980). Grundannahme dieses Modells war, dass Prozessinnovationen die Kostensituation des Unternehmens positiv beeinflussen. Dass demzufolge lediglich Prozessinnovationen analysiert wurden, veranlasste STADLER (1989) dazu, zwei Wirkungsweisen zu modellieren. Neben der kostenreduzierenden Wirkung von F&E wird ein zusätzlicher, den Absatz stimulierender Einfluss unterstellt. Unternehmen müssen bei der Planung ihres F&E-Aufwandes die Höhe beider Aufwendungen separat bestimmen. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass eine bestimmte Forschungsaktivität in den seltensten Fällen beide Wirkungen auslösen kann. Ausgangspunkt des Modells ist die Gewinnfunktion eines Unternehmens  $i$ . Diese lautet:

$$(3) \quad \Pi_i(q_i, x_i^c, x_i^p) = [p_i(Q, x_i^p) - c_i(x_i^c)] \cdot q_i - x_i^c - x_i^p.$$

$\Pi$  steht hierbei für den Periodengewinn,  $Q$  für den Branchenoutput,  $c$  für die durchschnittlichen Produktionsstückkosten,  $x^c$  für F&E-Ausgaben im Bereich der kostensenkenden Prozessinnovationen und  $x^p$  für nachfragestimulieren-

de Forschungsaufwendungen. Obwohl alle Hersteller die gleiche Güterart produzieren, kann das einzelne Unternehmen seine Absatzmenge durch F&E-Tätigkeit ausweiten. Bezüglich der F&E-Wirkungen gelten die üblichen Annahmen eines für das Unternehmen positiven aber abnehmenden Effektes. Der Markt bestehe aus  $n$  Unternehmen, welche sich in oligopolistischem Wettbewerb ohne Absprachen befinden. Es gilt weiterhin die Cournot-Annahme, dass die Konkurrenten auf Änderungen der eigenen Aktionsparameter nicht reagieren. Ein Nash-Gleichgewicht liegt demnach vor, wenn keiner der Akteure seinen Gewinn durch die Variation eines von ihm beeinflussbaren Parameters erhöhen kann. Das Spiel sei einstufig und die Akteure maximieren ihren Gewinn, indem sie ihre beiden Aktionsparameter Output und F&E-Aufwendungen optimal bestimmen. Es gelte:

$$(4) \quad \frac{\partial \Pi_i}{\partial q_i} = p_i \left( \frac{1-s_i}{\varepsilon_{Q,p}} \right) - c_i = 0 ,$$

$$(5) \quad \frac{\partial \Pi_i}{\partial x_i^c} = \varepsilon_{c,x} \cdot q_i \cdot \frac{c_i}{x_i^c} - 1 = 0$$

und

$$(6) \quad \frac{\partial \Pi_i}{\partial x_i^p} = \varepsilon_{p,x} \cdot q_i \cdot \frac{c_i}{x_i^p} - 1 = 0 .$$

Setze ich Gleichung (5) in Gleichung (4) ein, so erhalte ich:

$$(7) \quad \frac{x_i^c}{p_i \cdot q_i} = \varepsilon_{c,x} \cdot \left( 1 - \frac{s_i}{\varepsilon_{Q,p}} \right) .$$

In Kombination mit Gleichung (6) resultiert die Gewinnmaximierungsbedingung für den gewinnoptimalen F&E-Aufwand insgesamt. Diese lautet:

$$(8) \quad \frac{x_i}{p_i \cdot q_i} = \varepsilon_{c,x} \cdot \left( 1 - \frac{s_i}{\varepsilon_{Q,p}} \right) + \varepsilon_{p,x} .$$

$x_i$  bezeichnet dabei die Summe beider F&E-Aufwendungen. Für  $\varepsilon_{Q,p} < s_i$  gilt folglich, dass die Forschungsintensität eines Unternehmens ceteris paribus mit den technologischen Möglichkeiten und der Preiselastizität der Nachfrage

zu-, mit der relativen Unternehmensgröße ( $s_i$ ) jedoch abnimmt. Unterstellt man, dass alle Unternehmen gleiche Nachfrage- und Kostenbedingungen haben führt diese Symmetrieannahme unmittelbar zum Marktergebnis. Es gilt  $s_i = \frac{1}{n}$  und das Einsetzen in Gleichung (8) liefert das symmetrische Cournot-Nash-Gleichgewicht:

$$(9) \quad \frac{x}{p \cdot q} = \varepsilon_{c,x} \cdot \left( 1 - \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{\varepsilon_{Q,p}} \right) + \varepsilon_{p,x} .$$

Da aufgrund der Nicht-Negativitätsbestimmung für die F&E-Ausgaben  $\varepsilon_{Q,p} > \frac{1}{n}$  gelten muss, ist die Obergrenze für die Marktkonzentration gegeben. Im Gültigkeitsbereich gilt demnach, dass auch auf Marktebene ein negativer Zusammenhang zwischen Marktkonzentration und F&E-Aufwendungen besteht. Das dargestellte theoretische Modell liefert also einen möglichen Ansatzpunkt für empirische Untersuchungen und unterstreicht trotz seines einfachen Aufbaus die Möglichkeit, dass neben der relativen Unternehmensgröße auch andere Marktgegebenheiten berücksichtigt werden müssen.

STADLER (1989, S. 14ff.) zeigt jedoch auch, dass bei einer Erweiterung des dargestellten Grundmodells um mögliche Spill-Over-Effekte von Forschungsprojekten das Ergebnis in die entgegengesetzte Richtung zeigen kann. Erkenntnis ist wie so oft, dass Ergebnisse theoretischer Modelle lediglich Resultat ihrer speziellen Modellannahmen sind. Eine empirische Überprüfung sollte demnach ebenso vielschichtig erfolgen. Einige interessante Studien haben sich diese Aufgabe zum Ziel gesetzt und seien daher erwähnt.

Kernstück der SCHUMPETER-Aussagen ist ohne Zweifel der unterstellte, positive Zusammenhang zwischen einer Marktmacht im Sinne einer hohen Monopolmacht und der Innovationstätigkeit von Unternehmen. Gebräuchlich und anerkannt ist die Operationalisierung des Macht- beziehungsweise Monopolgrades durch die Konzentrationsrate eines Marktes. Fragwürdig ist dabei, inwiefern eine hohe Konzentrationsrate der  $n$  größten Unternehmen ( $CR_n$ ) automatisch für einen mehr oder weniger monopolistischen Verhal-

tensspielraum spricht oder ob sie letztlich nur Ausdruck der Markt- und Produktionsgegebenheiten ist. Da jedoch kaum bessere Indikatoren existieren oder nur schwer verfügbar gemacht werden, greifen auch aktuelle Studien auf den Konzentrationsgrad zurück, da eine Nicht-Berücksichtigung der Konkurrenzsituation als Kontrollvariable für viele Fragestellungen nicht vertretbar ist.

Wieder war es SCHERER, der 1965 auch in diesem Bereich - wenn auch nur indirekt - Maßstäbe setzte. Bestandteil seiner bereits im vorherigen Kapitel beschriebenen Studie war auch eine empirische Überprüfung der Neo-Schumpeter-Hypothese zwei. Scherer zeigte, dass ein positiver Zusammenhang durchaus existiert, der geschätzte Koeffizient war jedoch nicht signifikant. Es muss erwähnt werden, dass es sich bei der Schätzung des Einflusses der Marktkonzentration auf die Anzahl der angemeldeten Patente um eine gepoolte Branchenschätzung handelte. Für die betrachteten Branchen wurden dabei die Patente der vier größten Unternehmen aufaddiert und durch die Branchenkonzentration erklärt. Die Anzahl der Beobachtungen sank daher auf 48, was die relativ geringe statistische Absicherung erklären kann. SCHERER überprüfte im Jahre 1967 seine bereits vorliegenden Ergebnisse noch einmal auf Unternehmensebene. Er wählte demzufolge eine gänzlich andere Vorgehensweise, welche differenziertere Aussagen ermöglichte. In einer ersten Regression wurde die Auswirkung des Marktkonzentrationsgrades auf die absolute Innovationstätigkeit, gemessen durch die Anzahl technischen Personals, ermittelt. Technisches Personal bezeichnet dabei in erster Linie F&E-Personal aber auch hochqualifizierte Beschäftigte im Produktionsbereich. Resultat war ein hoch signifikanter, positiver Zusammenhang. SCHERER verfeinerte seine Studie dahingehend, dass er als Kontrollvariablen Dummies für hohe technologische Möglichkeiten in einer Branche und die Art der Branche (Produzenten- oder Konsumentenmarkt) einführte. Das Signifikanzniveau des Konzentrationsgrades nahm zwar stark ab, der Einfluss der Variable blieb jedoch signifikant. In einem zweiten Schritt erklärte SCHERER die relative Innovationstätigkeit. Endogene Variable war der Quotient aus F&E-Personal und Gesamtbeschäftigung. Als Resultat unter Berücksichtigung der Dummies konnte ein schwach signifikanter, positiver Zusammenhang ausgemacht werden. Dieses Ergebnis „verbesserte“ sich als

SCHERER nur die beiden Branchen mit den meisten Beobachtungen als Datengrundlage verwendete. Insgesamt unterstützte SCHERER mit seiner Untersuchung ein weiteres Mal die These, dass eine hohe relative Marktmacht ursächlich für einen hohen Innovationsgrad ist.

Mit Hilfe belgischer Unternehmensdaten schätzte PHILIPS 1971 wie sich die Marktkonzentrationsgrad, bei gleichzeitiger Kontrolle für die Gesamtbeschäftigtenzahl, auf die Anzahl der F&E-Beschäftigten auswirkt. PHILIPS führte die Schätzungen auf Branchenebene durch und erzielte gemischte Ergebnisse. In Bezug auf die absolute Anzahl von F&E-Beschäftigten konnte lediglich in der Chemie- und Elektrotechnikbranche ein signifikant positiver Effekt festgestellt werden. Andere Branchen zeichneten sich durch einen fehlenden Einfluss aus. Ergänzend schätzte Philips den relativen Anteil der F&E-Beschäftigten. Lediglich in der Chemiebranche hatte der entsprechende Koeffizient ein signifikant positives Vorzeichen. PHILIPS interpretierte die Ergebnisse so, dass lediglich in Branchen mit hohem technologischem Innovationspotential von der Marktkonzentration ein systematischer, positiver Effekt ausgeht. SCHERERS Erkenntnisse fanden demnach nicht uneingeschränkt Bestätigung, konnten jedoch auch nicht grundsätzlich widerlegt werden.

GLOBERMAN testete den potenziellen Zusammenhang 1973 unter Verwendung von Branchendaten aus Kanada. Alle Branchen stammten aus dem verarbeitenden Gewerbe und wurden in 15 Bereiche unterteilt. Von diesen wurden neun als Branchen mit hohem technologischem Potential eingestuft. Für jede Branche stand eine Zeitreihe von vier Jahren (1965-1969) für alle verwendeten Variablen zur Verfügung. Endogen war der relative Innovationsgrad, gemessen als relativer Anteil der F&E-Beschäftigten an der Gesamtbeschäftigung. Exogen waren neben der  $CR_4$  auch - und dies macht den innovativen Charakter dieser Studie aus - der Anteil des Unternehmenskapitals, welches von ausländischen Unternehmen gehalten wurde und die Höhe staatlicher Beihilfen. Die Ergebnisse der beiden Schätzungen (getrennt für die beiden Arten von Branchen) waren erstaunlich, entsprachen aber zumindest teilweise den Ergebnissen PHILIPS'. Für die Branchen mit hohen technologischen Möglichkeiten konnte ein signifikant negativer Einfluss der Konzentration auf die relative Innovationstätigkeit ermittelt werden, sowie

positiv signifikante Einflüsse der beiden Kontrollvariablen. In der zweiten Schätzung hingegen konnte *kein* signifikanter Effekt festgestellt werden. PHILIPS' Studie wurde demnach dahingehend bestätigt, dass bezüglich der konkreten Fragestellung starke Unterschiede zwischen Branchen mit hohen und niedrigen Innovationsmöglichkeiten gemacht werden müssen. Andererseits wurden PHILIPS' Ergebnisse durch die Ergebnisse der ersten Schätzung qualitativ ins Gegenteil verkehrt.

SHRIEVES (1978) untersuchte die Gültigkeit der Neo-Schumpeter-Hypothese zwei für 411 amerikanische Unternehmen, welche Informationen über die Ausstattung ihrer Forschungsabteilungen bereitstellten. Erklärt wurde die Anzahl der Beschäftigten im Forschungsbereich durch die Marktkonzentration und die absolute Unternehmensgröße, sowie durch weitere Kontrollvariablen, welche das Tätigkeitsfeld des Unternehmens präzise spezifizierten. Ergebnis einer gepoolten Regression war, dass sich Marktmacht signifikant positiv auf die Innovationsanstrengungen der Unternehmen auswirkt. SHRIEVES wusste durch vorangegangene Untersuchungen, dass dieses Ergebnis möglicherweise stark von der Unternehmenszugehörigkeit zu bestimmten Industriebereichen abhängen könnte. Um dieses zu überprüfen, bildete er Gruppen von Unternehmen, welche in einem identischen Produktmarkt oder technologischem Umfeld tätig waren. Die differenzierten Schätzungen ergaben, dass die Bildung einzelner Subsamples nach technologischem Umfeld zu gegenteiligen Schätzergebnissen führte. Je nach Zugehörigkeit konnte ein signifikant positiver oder negativer Zusammenhang bestätigt werden. Auch insignifikante Ergebnisse waren zu verzeichnen. SHRIEVES Studie unterstreicht also noch einmal die Notwendigkeit für die Kontrolle des technologischen Umfeldes in einer Regressionsanalyse.

Interessant und innovativ war eine 1984 veröffentlichte Studie von J.T. SCOTT. Er verfügte über einen umfangreichen Datensatz der amerikanischen Federal Trade Commission. Dieser beinhaltet Daten von 3388 eigenständigen Produktionssparten, in denen insgesamt 437 Unternehmen im Jahre 1982 aktiv waren. SCOTT erklärte in seinen Regressionen das relative Innovationsniveau der Unternehmen in Abhängigkeit der Marktkonzentration sowie fixer Brancheneffekte. Darüber hinaus berücksichtigte er erstmals auch

fixe Unternehmenseffekte in Form von Unternehmensdummys. Resultat war, dass kein statistisch gesicherter Zusammenhang nachgewiesen werden konnte. Hoch signifikant hingegen waren sowohl Branchen- als auch Unternehmenseffekte. Dieses Ergebnis wird bestätigt in einer Veröffentlichung von LEVIN ET AL. (1985). Die Autoren kontrollierten zwar nicht für fixe Unternehmenseffekte, jedoch für spezielle Branchenunterschiede wie zum Beispiel die technologische Aneignbarkeit für Innovationen. Auch hier konnte kein signifikanter Einfluss der Marktkonzentration nachgewiesen werden.

Wie gezeigt sind die Ergebnisse vielfältig. Sah es bis zum Ende der 70er Jahre so aus, als wenn Marktmacht einen systematischen Einfluss auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen ausüben würde (wenn auch die Richtung gerade in Branchenstudien nicht eindeutig schien), so kamen in den 80er Jahren nicht zu Unrecht Zweifel an dieser Feststellung auf. Sobald differenziertere Betrachtungen unter Berücksichtigung weiterer, relevanter Kontrollvariablen erfolgen, konnte in vielen Studien ein Effekt nicht mehr ausgemacht werden. Natürlich bestätigten auch auf diesem Gebiet der Wirtschaftsforschung Ausnahmen die Regel. Als Beispiel sei eine Studie von CHAPPELL ET AL. (1986) genannt. Die Autoren verwendeten die Umfrageergebnisse der Federal Trade Commission aus dem Jahre 1976, welche aus Unternehmensdaten von 201 Branchen des verarbeitenden Gewerbes bestanden. Die Autoren untersuchten ihre Fragestellung nicht auf der Mikroebene, sondern aggregierten die Antworten von insgesamt 462 Unternehmen jeweils auf Branchenebene. Endogen war somit die relative Innovationstätigkeit gemessen als Anteil der Summe der unternehmenseigenen Aufwendungen am kumulierten Umsatz einer Branche. Die betrachteten Unternehmen vereinten 1976 trotz ihrer geringen Zahl knapp 70 Prozent aller amerikanischen F&E-Aufwendungen auf sich und zählten gleichzeitig zu den größten ihres Landes. Schätzungen für verschiedene Industriearten (Konsumenten- und Produzentenmärkte) ergaben ausnahmslos signifikante Ergebnisse in Bezug auf die unterstellte, positive Wirkung der Marktkonzentration. SCHUMPETERS Hypothese wurde somit bestätigt und dies unabhängig von der Art der Märkte. Auch Studien der 90er Jahre konnten vereinzelt trotz der Kontrolle für fixe Branchen- oder Firmeneffekte einen systematischen Einfluss der relativen Marktmacht auf die unternehmerische Innovationstätigkeit nachweisen.



Unter Verwendung von verschiedenen Proxyvariablen für Marktmacht, zeigte GEROSKI (1990) für englische Unternehmen, dass Marktmacht in Hinblick auf innovatorischen Output hinderlich ist. Als Output wurden 4378 signifikante Innovationen der Jahre 1945-1983 ihren britischen Entwicklern zugeordnet, so dass ein breiter Querschnitt als Datengrundlage diente. Geschätzt wurde ein Tobit-Modell, was aufgrund der Datenstruktur mit nicht-negativen Werten für die endogene Variable eine angemessene Vorgehensweise darstellt. Kontrolliert wurde weiterhin für unternehmensspezifische Effekte. Dazu wurden für verschiedene exogene Kontrollvariablen Durchschnittswerte aus den Jahren 1970 bis 1979 berechnet. Wie bereits angesprochen, konnte für den Konzentrationskoeffizienten unabhängig von verschiedenen Spezifikationen ein signifikant negativer Effekt geschätzt werden, was aufgrund des hervorragenden Indikators ein durchaus erwähnenswertes Ergebnis ist.

Das gegenteilige Ergebnis findet sich hingegen bei SCHWITALLA (1993). In einem Teil ihrer umfassenden Untersuchungen konnte von ihr ein schwach positiver Einfluss der Marktkonzentration auf die Innovationstätigkeit ermittelt werden. SCHWITALLA untersuchte in ihrer Studie unter Einbindung von Daten auf Unternehmensbasis die relative Innovationstätigkeit. Diese berechnete sie als Quotient aus einer alternativ verwendeten Innovationsvariablen und dem Unternehmensumsatz. SCHWITALLA nutzte dabei die Möglichkeit, verschiedene Einzelindikatoren, wie die Anzahl der Patente oder den F&E-Aufwand, in der Untersuchung berücksichtigen zu können. Die Unternehmensdaten wurden den Geschäftsberichten von 270 großen Kapitalgesellschaften entnommen. Dieses Vorgehen begründet die Aufnahme der Studie an dieser Stelle, da der von mir im weiteren Verlauf der Arbeit verwendete Datensatz ebenfalls zu einem großen Teil auf deutschen Geschäftsberichts-Informationen basiert. Dies ermöglicht tendenziell eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Tendenziell nur deshalb, weil SCHWITALLA das genannte Ergebnis nur durch einfache Schätzungen unter Auslassung wichtiger Kontrollvariablen erzielte. Gerade die Erkenntnisse der 70er und 80er Jahre zeigen, dass dieses Vorgehen kaum zu rechtfertigen ist. Es kann weiterhin nur von schwach positiven Ergebnissen gesprochen werden, da bei lediglich vier von sechs alternativen Innovationsindikatoren von einem signifikanten Einfluss

berichtet werden kann. Dennoch reiht sich das Ergebnis eines lediglich schwachen Einflusses in eine ganze Reihe weiterer Untersuchungen ein, welche sich durch den Einsatz moderner und anspruchsvoller ökonomischer Verfahren auszeichnen [vgl. AUDRETSCH (1995) und KRAFT (1989)]. Aus diesem Grund und der Tatsache, dass vergleichsweise wenige Studien mit Daten deutscher Unternehmen aufwarten können, sind die Ergebnisse SCHWITALLAS trotz des schwachen ökonomischen Auftritts der Studie durchaus nennenswert.

Auch in neueren Studien der letzten fünf Jahre - und darauf sei abschließend hingewiesen - konnten vereinzelt signifikante Ergebnisse erzielt werden. VOSSEN (1999) zeigte, dass sich hohe Konzentrationsraten negativ auf den innovatorischen Output auswirken. Datengrundlage waren Innovationsumfragen, durchgeführt in den Jahren 1988 und 1992. Antworten von 1292 beziehungsweise 648 niederländischen Unternehmen konnten ausgewertet werden. Als Innovationsindikator dienten die F&E-Aufwendungen der Unternehmen, welche durch die relative Unternehmensgröße und der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Marktgruppe (skalenintensiv, wissenschaftlich anspruchsvoll etc.) erklärt wurden. Ergebnis war ein durchgängig positiv signifikanter Einfluss der Marktkonzentration, unabhängig von Branchenzugehörigkeit und Datensatz (1988 oder 1992). Dieses Ergebnis wurde sowohl von CABAGNOLS und LE BAS (2002) als auch von MARTINEZ-ROS und LABEAGA (2002) bestätigt. Es ist beinahe überflüssig zu erwähnen, dass auch die Verwendung modernster Analysemethoden nicht zu einheitlichen Ergebnissen führte, was Studien von RÖDER ET AL. (2000) sowie GOTTSCHALK und JANZ (2001) zeigen, die einen negativen Zusammenhang diagnostizieren.

Aus heutiger Sicht scheint es, als ob Marktmacht - gerade bei der Analyse gepoolter Daten - zwingend weder eine Voraussetzung noch ein Hemmnis für Innovationen darstellt. Vielmehr scheint es stark auf das Untersuchungsdesign in Kombination mit dem verwendeten Datensatz anzukommen. Die unterschiedlichen Ergebnisse zeigen weiterhin, dass die Erforschung des angesprochenen Zusammenhangs längst nicht abgeschlossen ist und wahrscheinlich nie beendet werden wird. Die Arbeiten von SCOTT und LEVIN demonstrieren weiterhin eindrucksvoll, dass im Bereich der Innovationsfor-

schung auf die Berücksichtigung von Brancheneinflüssen und fixen Unternehmenswirkungen nicht verzichtet werden sollte. Ich möchte an dieser Stelle den Bereich der Unternehmensgröße verlassen und auf einige weitere, wichtige Determinanten eingehen.

Ein wichtiges Kennzeichen für das bereits angesprochene ökonomische Umfeld, denen sich ein Unternehmen ausgesetzt sieht, ist seine individuelle Verknüpfung mit internationalen Märkten. Die Exportquote eines Unternehmens eignet sich dabei hervorragend zur Abbildung internationaler Absatzmöglichkeiten, da sie perfekt die Verbindung zu internationalen Märkten und letztlich zu zusätzlichen Konkurrenten widerspiegelt. Auch von ihr ist nach herrschender Meinung ein bedeutender Effekt auf das unternehmerische Innovationsverhalten zu erwarten. Die Exportquote ist dabei auf Unternehmensebene definiert als Anteil der Exporterlöse am Umsatz, weshalb sie in die Kategorie der Innovationsdeterminanten auf einzelwirtschaftlicher Ebene eingeordnet werden kann. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass Unternehmen, welche einen großen Teil ihrer Güterproduktion in andere Staaten exportieren, verstärkt mit ausländischen Unternehmen in Konkurrenz stehen, die Anzahl der Mitbewerber also zunimmt. Dieser zusätzliche Konkurrenzdruck dürfte stimulierend auf die Innovationstätigkeit eines Unternehmens wirken, da nur so langfristig auf unterschiedlichen Märkten bestanden werden kann. Vergleichsweise wenige Studien befassten sich bislang *explizit* mit den Auswirkungen einer Zu- oder Abnahme internationaler Verflechtungen auf die Innovationstätigkeit international tätiger Unternehmen. Die wenigen mir bekannten Untersuchungen stammen von MANSFIELD ET AL. (1979) und HIRSCHHEY (1981).

MANSFIELD ET AL. untersuchten 30 amerikanische Großunternehmen und fand heraus, dass bei einem Anstieg der Exporte auch die Innovationsbemühungen anstiegen. Das hierbei leider nicht von einem gesamtwirtschaftlich repräsentativen Ergebnis gesprochen werden kann, liegt nicht nur an der geringen Fallzahl sondern wird durch die Tatsache verstärkt, dass allein zehn Unternehmen aus der Chemiebranche stammen. Innerhalb der wenigen betrachteten Branchen hingegen liegt genau dann Repräsentativität vor, wenn jeweils die branchenüblichen F&E-Anteile am Unternehmensumsatz als Kri-

terium zugrunde gelegt werden. Durch eine Umfrage erhoben die Autoren detaillierte Informationen über das F&E-Portfolio der befragten Unternehmen und ihren aktuellen Auslandsumsatzanteil. Somit wurde es möglich, den Einfluss der internationalen Verflechtung auf verschiedene Arten von F&E-Ausgaben zu untersuchen. MANSFIELD ET AL. fanden so heraus, dass ein hoher Exportanteil nicht nur die Höhe der F&E-Aufwendungen insgesamt, sondern sowohl den Anteil der Grundlagenforschung an der Gesamtforschung als auch den Anteil der mehr als zwei Jahre dauernden Projekte an der Gesamtzahl der Projekte signifikant positiv beeinflusst. Branchen und Zeiteffekte wurden berücksichtigt, so dass trotz fehlender Repräsentativität von einem wissenschaftlich wertvollen Ergebnis gesprochen werden kann.

Auch HIRSCHEY kommt zu dem Schluss, dass sich internationale Expansion und Innovationstätigkeit positiv beeinflussen. Untersucht wurden die 150 größten multinationalen, amerikanischen Unternehmen. F&E-Daten aus dem Jahr 1978 lagen dabei lediglich für 97 Unternehmen vor, so dass die Wahl des Innovationsindikators zu einer erheblichen Reduzierung der Beobachtungszahl führte. Erklärt wurde die F&E-Intensität gemessen am Umsatz des Unternehmens. Neben zahlreichen Kontrollvariablen wurde der Anteil des Umsatzes berücksichtigt, der im Ausland erzielt wurde (Exportquote). Ergebnis der Schätzung war ein eindeutig signifikant positiver Zusammenhang. Das Ergebnis von MANSFIELD ET AL. wurde somit bestätigt. Bisherige Ergebnisse lassen also erwarten, dass eine Erhöhung der Exportquote eine positive Wirkung auf die unternehmerische Innovationstätigkeit und letztlich auf die Zahl der Schutzrechtanmeldungen haben wird.

Weiterhin ist das individuelle Unternehmensalter von hohem Interesse. Grundgedanke hierbei ist die Frage, ob junge Unternehmen zum Zwecke der Etablierung in einem oder mehreren Märkten verstärkt auf Innovationen setzen und alte Unternehmen eher konservativ ihre Position zu verteidigen versuchen. Vielleicht sind es jedoch gerade Letztere, die durch den historisch gewachsenen Wissensvorsprung technischen Fortschritt vorantreiben. HANSEN (1992) bestätigte in seiner Untersuchung die erste Alternative. Die von ihm verwendeten Daten basierten auf einem von der U.S. National Foundation entworfenen Fragebogen und umfassten knapp 600 verwertbare

Antworten aus dem Jahr 1985. Er schätzte ökonometrisch zwei verschiedene Modelle: in der ersten Variante verwendete er als endogene Variable - und somit als Indikator für die unternehmerische Innovationstätigkeit - die Zahl der neuen Produkte eines Unternehmens, in der zweiten den Anteil neuer Produkte am Umsatz. In beiden Fällen zeigte sich, dass junge Unternehmen signifikant innovativer sind. KRAFT und STANK (2004) hingegen konnten im Rahmen einer Untersuchung zum Innovationsverhalten von Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes keinen Einfluss des Alters auf die absolute Anzahl der jeweiligen Patenterteilungen feststellen, weshalb auch die Wirkung dieser Variable nicht eindeutig zu sein scheint.

Ein weiterer viel diskutierter Einflussfaktor ist die Kapitalintensität, mit der in einem Unternehmen produziert wird. Dabei kann sich die Kapitalintensität zum einen allgemein auf das Ausmaß des Einsatzes von Sachkapital im Unternehmens- und Produktionsprozess beziehen, zum anderen speziell auf notwendige Sachinvestitionen in Unternehmensteile, welche für die Produktion notwendiges, technologisches Wissen entwickeln und bereit stellen. Im ersten Fall ist zu vermuten, dass Unternehmen mit einem hohen Kapital-Beschäftigungsquotienten nicht nur ein theoretisches Innovationspotential, welches sich durch die starke Nutzung technischer Gerätschaften bildet, aufweisen, sondern gerade im Bereich der Prozessinnovationen ein ausgeprägtes Interesse an Innovationsaktivitäten besitzen. Grund für dieses starke Interesse ist das von Innovationen ausgehende Kostenreduktionspotential, welches gerade in den Unternehmen zum Tragen kommt, die vergleichsweise viel Technik anstelle von humaner Arbeitskraft einsetzen. Im Falle hoher Sachinvestitionen, zum Beispiel in Forschungslaboratorien, spiegelt die daraus resultierende hohe Kapitalintensität das ausgesprochen anspruchsvolle technologische Umfeld wider, in dem ein Unternehmen agiert. Beide Überlegungen führen zur Formulierung der so genannten *Technology-Push-Hypothese*, nach welcher die Innovationstätigkeit eines Unternehmens mit seinen technologischen Möglichkeiten ansteigt [vgl. SCHERER (1984), S. 117]. Ein Großteil empirischer Studien zeigt tatsächlich, dass von ihnen ein entscheidender und zudem positiver Effekt auf die Innovations- und Patentaktivität auszugehen scheint [vgl. STADLER (1997), S. 28].

Zwei neuere Arbeiten von ZIMMERMANN und SCHWALBACH (1991) und CREPON, DUGUET und MAIRESSE (1998) sollen stellvertretend für die beiden dargestellten, alternativen Bestimmungsmöglichkeiten der unternehmerischen Kapitalintensität dargestellt werden. Sie zeigen dabei unabhängig von der Berechnungsmethode, dass eine hohe Kapitalintensität aufgrund der insgesamt technologiefreundlicheren Umgebung einen positiven Einfluss auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen ausübt. ZIMMERMANN und SCHWALBACH nutzten zwei Datenquellen für die Erstellung ihres, nach eigener Aussage bis dahin in Deutschland einmaligen, Datensatzes. Zum einen verfügten sie über Geschäftsberichtsdaten der Jahre 1966 bis 1985, zum anderen über Patentdaten, welche durch eine Sondererhebung durch das deutsche Patentamt in den Jahren 1982 und 1988 gewonnen wurden. Die für die Kontrollvariablenbildung benötigten Geschäftsberichtsdaten lagen nicht für alle Variablen durchgängig vor, so dass sie zu Durchschnittswerten aggregiert werden mussten. Die auf diese Art generierten Unternehmensdaten wurden durch den Patentstock der Unternehmen der Jahre 1982 und 1988 ergänzt, so dass zwei getrennte Querschnittsanalysen durchgeführt werden konnten. Durch eine hohe Zahl fehlender Werte reduzierte sich das Sample auf 91 Beobachtungen. Eine Poisson-Schätzung ergab, dass eine hohe Kapitalintensität zu beiden Zeitpunkten signifikant positiv auf die Höhe des Patentstocks wirkt. Die Kapitalintensität berechnen ZIMMERMANN und SCHWALBACH dabei als Quotient aus Gesamtkapital und Anzahl der Beschäftigten. Das Schätzergebnis ändert sich jedoch grundlegend bei Variation der Schätzmethodik. Wird das Modell durch ein Negativ-Binomial-Modell geschätzt, ist der entsprechende Koeffizient zwar weiterhin positiv, jedoch nicht mehr signifikant. Die positive Wirkung der Kapitalintensität kann somit nicht grundsätzlich nachgewiesen werden, was jedoch durchaus an der geringer Zahl der Beobachtungen liegen kann.

CREPON, DUGUET und MAIRESSE berechnen zur Charakterisierung des technologischen Umfeldes ebenfalls für jedes Unternehmen den unternehmensspezifischen Kapitalbestand pro Beschäftigten. In die Kapitalgröße gehen in diesem Fall jedoch nur Sachwerte ein, die in einem Zusammenhang zur F&E-Tätigkeit des Unternehmens stehen. Durch eine 1990 in Frankreich durchgeführte Innovationsumfrage wurden Daten von 6145 Unternehmen

des verarbeitenden Gewerbes erhoben. Dabei gaben 4164 Unternehmen an, in den letzten fünf Jahren mindestens eine Innovation entwickelt zu haben. Schätzungen ergaben, dass eine hohe Kapitalintensität signifikant positiv auf den innovativen Output der Unternehmen wirkt. Das Ergebnis ist dabei unabhängig davon zu beobachten, ob als endogene Variable die Anzahl der Patente pro Beschäftigtem verwendet wurde oder der relative Umsatzanteil, der durch innovative Produkte in den letzten Jahren erzielt wurde. Der repräsentative Datensatz sowie die hohe Anzahl an berücksichtigten, relevanten Kontrollvariablen macht die Studie von CREPON, DUGUET und MAIRESSE zu einem wichtigen Beitrag im Rahmen der Innovationsforschung.

Eng verbunden mit Studien zur Kapitalintensitätswirkung ist die Untersuchung des Einflusses einer bestimmten Branchen- oder Klassenzugehörigkeit. Noch bevor Kapitalintensitäten im Rahmen der empirischen Wirtschaftsforschung Verwendung finden konnten, erwies sich die Operationalisierung des Einflusses technologischer Möglichkeiten als äußerst problematisch. Als praktikabel, aber durchaus mit Nachteilen behaftet, erwies sich dabei in frühen Jahren die Einordnung der Unternehmen in Klassen, die für unterschiedliche technologische Entwicklungsmöglichkeiten stehen. SCHERER (1965) unternahm den ersten Versuch einer entsprechenden Einteilung. Er teilte die Unternehmen seines Datensatzes den Gruppen *Chemie*, *Elektrizität* und *Mechanik* zu, jeweils nach ihrer technologischen Nähe zu einer der drei Kategorien. Über eine derartige Zuordnung konnten eindeutige Unterschiede festgestellt werden. Die These eines signifikanten Einflusses verschiedener, technologischer Möglichkeiten wurde somit auf diese Art ein erstes Mal nachgewiesen<sup>16</sup>. Eine derartige Gruppenbildung wurde im Laufe der Zeit verfeinert und ist aus heutigen Untersuchungen in Form der Unternehmenszugehörigkeit zu einzelnen Branchen oder Technologiefeldern nicht wegzudenken. Zahlreiche Studien belegen, dass eine derartige Operationalisierung der technologischen Möglichkeiten zu einem deutlich erhöhten Erklärungsgehalt der Innovationstätigkeit von Unternehmen führte [vgl. beispielhaft COHEN und LEVINTHAL (1989) oder LEVIN und REISS (1988)]. Eine interessante Variante der Zuweisung zu verschiedenen Technologieklassen wurde von SHRIEVES

---

<sup>16</sup> Unter anderem wurde dieses Ergebnis später von SCHERER (1982) selbst noch einmal bestätigt.

(1978) aufgezeigt. Er untersuchte 411 amerikanische Unternehmen, welche 1965 im Verzeichnis „Industrial Research Laboratories of the United States“ vertreten waren. Dies gewährleistete die Verfügbarkeit von Daten, welche Aufschluss über die Aufteilung von F&E-Personal innerhalb eines Unternehmens lieferten. Durch die Einteilung des Personals in insgesamt 14 Forschungsbereiche konnte die relative Tätigkeit der einzelnen Unternehmen in diesen Bereichen abgebildet werden. SHRIEVES versuchte dadurch, dass technologische Umfeld eines Unternehmens exakter abzubilden. Um die Anzahl der exogenen Variablen zu verringern wurden durch eine Faktoranalyse fünf Technologiebereiche identifiziert. Über die Faktorladung konnte die Stärke der Tätigkeit eines Unternehmens in jeder dieser fünf Klassen bestimmt werden. Die verwendete Methode trägt der Tatsache Rechnung, dass die Forschungstätigkeit von Unternehmen multidimensional ist. Die Zuordnung eines Unternehmens zu einer bestimmten Branche, meist anhand ihres wichtigsten Absatzmarktes, kann die Vielschichtigkeit von F&E-Aktivitäten hingegen nicht derart exakt abbilden, weshalb der Ansatz SHRIEVES erwähnenswert erscheint. Der Nachteil seiner Studie bestand in der relativ geringen Anzahl von Beobachtungen, so dass selbst bei Reduzierung auf fünf Technologiefelder kaum signifikante Effekte beobachtet werden konnten. Es ist zu erkennen, dass die Abbildung technologischer Möglichkeiten im Rahmen einer empirischen Untersuchung sowohl über die Berechnung der Kapitalintensität als auch durch die Berücksichtigung der Branchenzugehörigkeit abgebildet werden sollte, da von beiden Faktoren eine signifikante Wirkung erwartet werden kann.

Als Gegenpol zur „Technology-Push-“ bildete sich die sogenannte „Demand-Pull-Hypothese“ nach SCHMOOKLER (1966) heraus. Gemäß dieser sind die Innovationsanstrengungen der Unternehmen positiv abhängig von der aktuellen Nachfragesituation am Markt und den Nachfrageerwartungen der Anbieter. Unter letzteren wird die Bewertung der Absatzmöglichkeiten für neue oder verbesserte Produkte am Markt durch die Unternehmen verstanden. Die Hypothese ist dabei, dass Unternehmen verstärkt in Innovationen investieren, wenn sie erwarten können, dass Konsumenten großes Interesse an verbesserten Produkten zeigen oder der Markt ein hohes Absatzvolumen bereits garantiert. Nicht überraschend kann diese Hypothese im Rahmen der empiri-



schen Überprüfung nicht verworfen werden. POHLMEIER (1992) verfügte in seiner Untersuchung über Unternehmensdaten von 2276 westdeutschen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Die Informationen stammten aus einer Befragung des Ifo-Institutes aus dem Jahre 1984. Aufgrund des Schwerpunktes der Umfrage lagen Angaben bezüglich der verschiedenen Innovationsaktivitäten der Unternehmen vor. POHLMEIER bildet die Nachfrageerwartungen der Unternehmen über eine Dummyvariable ab, die bei positiven Erwartungen für die nächsten fünf Jahre den Wert Eins annimmt. Er unterscheidet dabei zwischen den Erwartungen bezüglich der Entwicklung auf inländischen und ausländischen Märkten, sowie zwischen den jeweiligen Auswirkungen auf die Entwicklung von Prozess- und Produktinnovationen. Probit-Regressionen ergaben, dass alle vier Koeffizienten signifikant positive Vorzeichen aufweisen. Positive Nachfrageerwartungen wirken somit wie erwartet auf die Wahrscheinlichkeit, dass Prozess- und Produktinnovationen realisiert werden.

Bereits 1989 verwendete ZIMMERMANN zur Untersuchung derselben Frage einen vom Ifo-Institut erstellten Datensatz, welcher sich aus Umfrageergebnissen aus den Jahren 1981 und 1982 zusammensetzte. Insgesamt 3608 Unternehmensantworten konnten ausgewertet werden. Getrennte Probit-Schätzungen ergaben auch in diesem Fall eine Bestätigung der Annahme, dass positive Nachfrageerwartungen die Wahrscheinlichkeit der Erstellung von Prozess- und Produktinnovationen erhöhen. ZIMMERMANN kontrollierte für eine deutlich geringere Anzahl von potenziell relevanten Variablen als POHLMEIER, zeigte aber durch anschließende Branchenschätzungen, dass seine Ergebnisse auch auf Branchenebene äußerst robust sind und der erwartete Effekt nur in wenigen Branchen nicht nachgewiesen werden kann.

Da separat betrachtet, gute Gründe für die Gültigkeit beider Thesen existieren, liegt es nahe, beide Effekte gleichzeitig zu schätzen. Wie so oft, gelang es wiederum SCHERER (1982) zu zeigen, dass sich beide Effekte nicht ausschließen müssen, sondern vielmehr gleichgerichtet innovativen Output fördern. SCHERER untersuchte 443 amerikanische Großunternehmen für den Zeitraum von 1976 bis 1977. Sämtliche von inländischen Inventoren erstellten Innovationen dieses Zeitraums wurden darauf hin untersucht, ob sie ei-

nem dieser Unternehmen zugeordnet werden konnten. 61 Prozent der insgesamt 15112 Patente konnten auf diese Weise eindeutig einem der 443 Unternehmen zugewiesen werden. Vier Studenten unterschiedlicher Fachrichtungen untersuchten die Innovationen dahingehend, welcher Natur sie waren (Prozess- oder Produktinnovation), in welcher Branche sie erzeugt wurden *und* in welchen Branchen die Innovation sinnvoll eingesetzt werden konnten. Zugrunde lagen dabei jeweils 245 Tätigkeitsbereiche innerhalb des verarbeitenden Gewerbes. Konnten Bereiche nicht eindeutig ermittelt werden, fiel die betreffende Innovation aus der Betrachtung heraus. 8875 Innovationen blieben schließlich über und konnten wie beschrieben zugeordnet werden. Es muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass im Bereich der Datengenerierung bis heute keine weitere Studie bekannt ist, welche auf vergleichbar detaillierten Innovationsdaten basiert. SCHERER konnte ermitteln, dass der Output an Patenten auf Branchenebene sowohl durch die aktuelle Nachfragesituation als auch durch die technologischen Möglichkeiten einer Branche signifikant positiv beeinflusst wird. Die technologischen Möglichkeiten wurden dabei durch die Zuordnung der 245 Branchen zu insgesamt sieben Tätigkeitsbereichen sowie einer entsprechenden Dummybildung abgebildet, die Nachfragesituation über das jeweilige Marktumsatzvolumen in den sieben Tätigkeitsfeldern. Das Umsatzvolumen eines Tätigkeitsfeldes ergab sich wiederum aus den aggregierten Periodenumsätzen der zugehörigen Unternehmen. Analog dazu wurden die angemeldeten Patente den sieben Bereichen zugeordnet. Das genannte Schätzergebnis muss jedoch dahingehend relativiert werden, dass für keine weiteren Erklärungsgrößen kontrolliert wurde.

JAFFE (1988) untersuchte ebenfalls beide Effekte simultan. Um Nachfragebedingungen und technologisches Umfeld abzubilden, griff JAFFE die Idee der relativen Tätigkeit von SHRIEVES auf. Für die Nachfragekomponente berechnete er für jedes Unternehmen den relativen Absatzanteil in 19 verschiedenen Märkten. Weiterhin berechnete er zur Abbildung der jeweiligen Forschungsinteressen die relativen Patent-Anteile in 49 Technologieklassen. Für die empirische Überprüfung lagen Daten von 573 Unternehmen vor, welche 1976 positive Forschungsausgaben aufweisen konnten. Geschätzt wurde der logarithmierte Gesamtaufwand für F&E-Aktivitäten. Die Schätzungen ergaben, dass sowohl von der Zugehörigkeit zu bestimmten Absatzmärkten als

auch vom technologischen Umfeld hoch signifikante Einflüsse ausgehen. Sowohl die Demand-Pull- als auch die Technology-Push Hypothese konnten somit eindeutig bestätigt werden. Abschließend seien einige Determinanten diskutiert, welche zwar starke Aufmerksamkeit in der wissenschaftlichen Diskussion genießen, jedoch im weiteren Verlauf der Arbeit nicht berücksichtigt werden können.

### **3.3 Sonstige Determinanten der Innovationstätigkeit**

Großes Interesse bestand auch an der Erforschung des Zusammenhangs zwischen dem Diversifizierungsgrad eines Unternehmens und seiner Innovationstätigkeit. Ausgangspunkt war die Behauptung NELSONS, dass im Bereich der Grundlagenforschung Firmen einen höheren Anreiz zur Durchführung derartiger Projekte haben, die eine hohe Anzahl verschiedener Produkte herstellen [vgl. NELSON (1959), S. 302]. Begründet wurde diese Aussage durch die der Grundlagenforschung inne wohnende Unsicherheit bezüglich ihrer Ergebnisse. Zwar ist geleistete Forschungsarbeit immer mit Unsicherheit behaftet, für Grundlagenforschung gilt dies jedoch in verstärktem Maße. Diversifizierte Unternehmen haben einen Vorteil dahingehend, dass sie eine größere Chance haben, das noch ungewisse Ergebnis der Forschung in irgendeiner Form zu verwerten. Ein weiteres, unterstützendes Argument lässt sich anführen: die Forschungstätigkeit in verschiedenen Bereichen erhöht die Wahrscheinlichkeit erwünschter Spill-Over-Effekte. Ergebnisse eines Sektors können in diesem Fall die Erfolgswahrscheinlichkeiten in anderen Forschungsbereichen positiv beeinflussen. So genannte „Economies of Scope“ im F&E-Bereich sprechen demnach für eine höhere Innovationstätigkeit stark diversifizierter Unternehmen. NELSONS Hypothese wurde im Laufe der Zeit häufig überprüft, jedoch nicht in ihrer ursprünglichen Form. Seine Aussage wurde vielmehr auf den gesamten F&E-Bereich ausgedehnt. Eine Studie, welche die ursprüngliche These NELSONS aufgriff, soll zuerst genannt werden.

LINK und LONG (1981) führen an, dass die Gesamtaufwendungen für F&E kein geeignetes Maß für Grundlagenforschung seien, da diese lediglich einen kleinen Teil ausmachen würden. Tatsächlich zeigen Studien, dass der Anteil

an Grundlagenforschung zwischen Unternehmen verschiedener Branchen, aber auch innerhalb von Branchen, sehr stark variiert [siehe NASON ET AL. (1978)]. Den Verfassern standen bei der Analyse Umfrageergebnisse bezüglich der Ausgaben für Grundlagenforschung von 250 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes aus dem Jahr 1977 zur Verfügung. Ein relativer Innovationsindikator (Quotient aus den Aufwendungen für Grundlagenforschung und dem Unternehmensumsatz) bildete die zu erklärende Größe. Der Diversifizierungsgrad wurde gemessen durch die Anzahl an Branchen, in denen ein Unternehmen tätig war. In der Regression wurde weiterhin für die Unternehmensgröße, den Konzentrationsgrad und weitere Faktoren kontrolliert. Ergebnis war, dass ein hoher Diversifizierungsgrad die Innovationsaktivitäten eindeutig positiv beeinflusst. Weitere Studien, welche die Hypothese NELSONS in ihrer ursprünglichen Form untersuchen, sind leider nicht bekannt, weshalb eine vergleichende Beurteilung der Ergebnisse nicht möglich ist. Ob das Ergebnis jedoch auf die Gesamtausgaben für F&E übertragen werden kann, zeigen die im Folgenden angeführten Studien.

MCEACHERN und ROMEO (1978) untersuchten, wie sich verschiedene Dimensionen von Diversifizierung auf die relative Innovationstätigkeit auswirken. Ihr Datensatz setzte sich aus 40 Unternehmen der Chemie-, Pharmazie- und Mineralölindustrie zusammen. Die relativ niedrige Anzahl der Unternehmen erklärt sich aus den hohen Anforderungen an Informationen bezüglich des Diversifizierungsgrades, welche nur wenige Unternehmen bereitstellten. Innovationsindikator war in dieser Untersuchung der Quotient aus F&E- und Gesamtbeschäftigtenzahl auf Grundlage des Jahres 1969. MCEACHERN und ROMEO unterschieden zwei Arten von Diversifikation. Zum einen eine Diversifikation innerhalb der primären Produktschiene und zum anderen Diversifikation in den übrigen Produktbereichen. Abgeleitet aus Überlegungen, wie Manager mit Risiko bei F&E- und Produktentscheidungen umgehen, bilden die Autoren die Hypothese, dass im ersten Bereich Diversifizierung zu einem Anstieg der Innovationstätigkeit führen müsste, im zweiten Bereich hingegen keine genaue Aussage getroffen werden könne. Die Diversifikation wurde in beiden Fällen gemessen durch die Anzahl verschiedener Produktgruppen. Die Schätzergebnisse waren nicht eindeutig. In getrennten Branchenschätzungen konnte für den ersten Diversifizierungstyp lediglich in der Chemie-

branche ein signifikant positiver Effekt ermittelt werden. Der zweite Typ wirkte sich grundsätzlich signifikant aus, jedoch in der Chemie- und Pharmaziebranche mit einer negativen und in der Mineralölbranche mit einer positiven Wirkungsrichtung. Es ist zwar bedauerlich, dass lediglich 40 Unternehmen betrachtet wurden, die Grundidee der Teilung in verschiedene Diversifizierungstypen war jedoch sehr innovativ und macht den Aufsatz meines Erachtens zu einem wichtigen Bestandteil der Innovationsforschung mit einem - auch heute noch - hohen Erweiterungspotential.

Bereits 1968 untersuchte GRABOWSKI dieselben drei Branchen wie MCEACHERN und ROMEO. 41 Unternehmen der *Fortune 500 Liste* konnten in der Untersuchung berücksichtigt werden, wobei für jedes Unternehmen relevante Daten der Jahre 1959 bis 1962 vorhanden waren. Geschätzt wurde der Quotient aus F&E-Ausgaben und Gesamtumsatz. Der Diversifizierungsgrad eines Unternehmens wurde gemessen als Anzahl der Branchen, in denen ein Unternehmen tätig war. Branchenschätzungen zeigten, dass sich der Diversifizierungsgrad eines Unternehmens im Chemie- und Pharmaziesektor signifikant positiv auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen auswirkt. In der Mineralölbranche hingegen konnte ein derartiger Effekt nicht festgestellt werden. Die Studie, welche als Vorläufer der vorab genannten Studie verstanden werden kann, kam somit zu sehr ähnlichen Ergebnissen wie MCEACHERN und ROMEO.

HENDERSON und COCKBURN (1993) untersuchten das Patentanmeldeverhalten von 10 Unternehmen der Pharmaziebranche über 30 Jahre hinweg. Ihnen standen dabei stark disaggregierte Daten von F&E-Programmen zur Erforschung neuer Arzneimittel zur Verfügung. Jedem Programm konnten Kosten und Erfolge eindeutig zugeordnet werden. Als Erfolge wurden die aus der Forschungstätigkeit resultierende Anzahl an Patenten verstanden. Die Studie unterscheidet sich daher von anderen dieser Art dahingehend, dass der Erfolg nicht nur auf Unternehmensebene bestimmt werden konnte, sondern auf Projektebene. Eine Poisson-Regression ergab, dass der Grad der Diversifikation bis zu einem bestimmten Wendepunkt die Forschungsproduktivität erhöht, darüber hinaus jedoch wieder beeinträchtigt. Obgleich dies ein interessantes Ergebnis darstellt muss beachtet werden, dass es sich

bei der Untersuchung um eine reine Branchenanalyse handelte. Gerade die Datenqualität hebt die genannte Studie jedoch aus der Masse der Untersuchungen dieser Forschungsrichtung hervor und macht sie aus meiner Sicht zu einem unverzichtbaren Bestandteil jeder Literaturübersicht. Obwohl eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung natürlich wünschenswert wäre, stellen die hohen Anforderungen an die Datenstruktur ein kaum zu überwindendes Hindernis dar.

Insgesamt scheint also ein hoher Diversifizierungsgrad die Innovationsaktivität von Unternehmen eher zu erhöhen als zu hemmen, wenngleich dies nicht für jede Branche gilt. Auch SCHERER kam bereits 1965 zum selben Ergebnis und neuere Untersuchungen können diesen Zusammenhang meist untermauern. Eine sehr spezielle Ausnahme stellt eine Arbeit von BRITTON (1996) dar. BRITTON untersuchte über 2300 kanadische Unternehmen, welche Daten bezüglich ihrer Produktpalette und F&E-Aktivitäten in einer Umfrageaktion zur Verfügung stellten. Der Unternehmensoutput wurde dabei jeweils in 30 Produktgruppen der Hochtechnologie eingeteilt. Umfangreiche Unternehmensdaten ermöglichten weiterhin die Einordnung der einzelnen Unternehmen in verschiedene Gruppen. Innerhalb dieser Gruppen zeichneten sich die Unternehmen durch ähnliche Unternehmenscharakteristika aus. Verschiedene Clusteranalysen zeigten, dass kanadische Unternehmen Vorteile im Innovationserfolg aufweisen können, wenn sie ihr Produktangebot spezialisieren. Ein hoher Diversifikationsgrad wirkte demnach entgegen der herkömmlichen Meinung innovationshemmend aus. Der Vorteil der Studie ist zweifellos ein guter Innovationsindikator. Nachteilig wirkt sich hingegen aus, dass nicht versucht wurde, die reichhaltige Datenbasis ökonometrisch zu nutzen. Dennoch zeigt BRITTON, dass auch die Wirkung des Diversifizierungsgrads nicht eindeutig sein muss.

Eine weitere wichtige Determinante der Innovationstätigkeit ist die Fähigkeit eines Unternehmens, notwendiges Kapital für F&E-Vorhaben aufzubringen. Hauptprobleme im Forschungsbereich sind sowohl das hohe Risiko, mit dem entsprechende Projekte verbunden sind als auch regelmäßig anfallende Sunk-Costs. Die Kombination beider Aspekte erstickt Forschungsvorhaben häufig bereits im Vorfeld. Kapital ist in der Regel nicht in unbegrenztem

Ausmaß verfügbar, weshalb eine sorgfältige Analyse der erwarteten Kosten und Nutzen schon im Vorfeld von großer Wichtigkeit ist. Grundsätzlich kann dabei internes und externes Kapital zur Finanzierung verwendet werden. Die Vermutung liegt nahe, dass Unternehmen mit hohem Finanzierungsspielraum innovationsaktiver sind als Unternehmen, welchen entsprechendes Kapital nicht zur Verfügung steht. Bereits angesprochen wurde die Tatsache, dass vor allem Großunternehmen Vorteile besitzen dürften, wenn es um die Akquirierung externen Kapitals geht. Die häufig mit der absoluten Unternehmensgröße verbundene relative Marktmacht führt außerdem zu verbesserten internen Finanzierungsmöglichkeiten aufgrund früherer Periodengewinne. Kleine Unternehmen, denen häufig beide Möglichkeiten der Finanzierung fehlen, können sich Fehlallokationen des eingesetzten Kapitals nicht leisten und müssen dementsprechend auf eine intensive F&E-Tätigkeit verzichten. Der Einfluss des Finanzierungsspielraums auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen ist auf verschiedene Arten untersucht worden.

HALL (1992) konnte nachweisen, dass sich ein niedriger in der Bilanz ausgewiesener Verschuldungsgrad positiv auf die Innovationsintensität auswirkt. Geschätzt wurden die ersten Differenzen des relativen F&E-Aufwandes in Abhängigkeit vom Verschuldungsgrad, sowie zahlreicher weiterer Unternehmensgrößen. Nicht nur das statistisch ökonometrische Untersuchungsdesign zeichnet die Studie aus. Vor allem der umfangreiche Datensatz kann beeindrucken. HALL standen Unternehmensdaten von 1678 amerikanischen Firmen des verarbeitenden Gewerbes zur Verfügung. Der Betrachtungszeitraum umfasste die Jahre 1976 bis 1987, woraus eine beachtliche Beobachtungszahl resultierte. Lediglich eine Tatsache schränkt die Qualität der Untersuchung ein: da ausschließlich Unternehmen mit umfangreichen F&E-Programmen in die Beobachtung eingingen, kann das Sample trotz der hohen Zahl an Untersuchungsobjekten nicht als repräsentativ für das verarbeitende Gewerbe angesehen werden. Die Untersuchung HALLS zeigt insgesamt jedoch deutlich, dass die fehlende Notwendigkeit, extern Kapital aufzunehmen, förderlich für die F&E-Intensität eines Unternehmens ist. Anschlussstudien zeigten, dass auch die Nutzung kleinerer Datensätze zu identischen Ergebnissen führen. So konnten BOARD ET AL. (1993) ebenfalls einen negativen Zusammenhang zwischen F&E-Intensität und Höhe des Verschul-

dungsgrades nachweisen. Analysiert wurden hier jedoch „nur“ 350 Unternehmen in den USA und Großbritannien. Das genannte Ergebnis war dabei in beiden Ländern zu beobachten.

Die Möglichkeit, intern F&E zu finanzieren wird häufig nicht über den Verschuldungsgrad sondern über den Cashflow abgebildet. HIMMELBERG und PETERSEN (1994) ermittelten einen hoch signifikant positiven Zusammenhang zwischen Cashflow und den absoluten F&E-Aufwendungen. Die Studie umfasste 179 Unternehmen aus vier Branchen, für die jeweils Unternehmens- und Marktdaten der Jahre 1983 bis 1987 erfasst wurden. Weniger die Größe des Panels als vielmehr die Verwendung von anspruchsvollen Panelmodellen macht diese Studie erwähnenswert. Wie auch die Studie HALLS ist auch die Untersuchung von HIMMELBERG und PETERSEN mit dem Nachteil behaftet, dass lediglich hoch innovative Unternehmen berücksichtigt wurden. Beide Ergebnisse gelten folglich ausschließlich für diesen Unternehmenstypus.

ANTONELLI (1989) untersuchte im Kontext der internen Finanzierungsmöglichkeiten 86 hoch innovative, italienische Unternehmen. Die Beziehung zwischen Innovation und Cashflow gestaltete sich in diesem Fall derart, dass mit steigendem Cashflow zuerst auch die Innovationsleistung der Unternehmen zunahm. Ab einem bestimmten Wendepunkt, sank der absolute F&E-Aufwand dann wieder ab. ANTONELLI begründete die Beobachtung damit, dass Unternehmen mit niedrigem Gewinn-Niveau zur Stärkung ihrer monetären Performance verstärkt in F&E investieren. Unternehmen, welche hingegen eine gewisse Gewinnschwelle überschreiten, neigen seiner Ansicht nach zu einer Vernachlässigung zukunftsweisender Innovationen. Neben der Tatsache, dass wiederum nur hoch innovative Unternehmen betrachtet werden, fällt auf, dass der Beobachtungszeitraum den Anfang der 80er Jahre umfasst. Italien durchlebte in dieser Zeit eine schwere Wirtschaftskrise, die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Perioden „normaler“ Wirtschaftstätigkeit ist somit fraglich.

Die dargestellten Untersuchungen deuten eindeutig auf einen positiven Zusammenhang zwischen der Möglichkeit der Selbstfinanzierung von F&E-Projekten und der Höhe der absoluten und relativen F&E-Aufwendungen hin. Auch für eine stimulierende Wirkung externer Beschaffungsmöglichkeiten



gibt es empirisch durchaus Evidenz. Im Gegensatz zu den bereits dargestellten, mikroökonomischen Untersuchungen basieren entsprechende Untersuchungen in erster Linie auf Umfrageergebnissen. Schon Studien in den 80er Jahren zeigten, dass gerade für kleine Unternehmen die fehlende Möglichkeit zur Erlangung externen Kapitals ein starkes Hindernis für eigene F&E-Leistungen darstellt [vgl. PIATIER (1984)]. Auch MOORE (1994) zeigte unter Rückgriff auf Umfrageergebnisse von 2000 britischen Unternehmen, dass in der Gruppe der kleinen, hoch innovativen Unternehmen die kleinsten Unternehmen den höchsten Restriktionen am Kapitalmarkt unterlegen sind. MASON und HARRISON (1994) wiederum konnten nachweisen, dass amerikanische Unternehmen in Branchen der Hochtechnologie bei der Beschaffung externen Kapitals weniger beeinträchtigt sind, als vergleichbare britische Unternehmen. Grund hierfür ist ein in den USA weit stärker ausgeprägter Markt für *Informal Venture Capital*, also Kapital, welches von außenstehenden Personen oder Institutionen zur Innovationserforschung bereitgestellt wird. MAYER (1992) konnte ergänzend ermitteln, dass gerade kleine Unternehmen in der Startphase ihrer Existenz nur vermindert von externen Finanzierungsmöglichkeiten profitieren können. Obwohl die genannten Ergebnisse ausschließlich auf Umfrageergebnissen basieren, scheint sich die Vermutung, dass Kleinunternehmen aufgrund der fehlenden Möglichkeit der Akquirierung von Fremdkapital weniger innovativ sind als Großunternehmen, klar zu bestätigen.

Wie bereits erwähnt, kann der hier gezeigte Literaturüberblick lediglich einen kleinen Ausschnitt der Innovationsforschung zeigen. Ich habe versucht, mich dabei auf die Determinanten zu konzentrieren, welchen in der Vergangenheit die größte Aufmerksamkeit im Rahmen der wissenschaftlichen Diskussion gewidmet wurde. Ich denke, es ist mir gelungen zu zeigen, dass nur wenige Teilfragen bezüglich der Determinanten unternehmerischer Innovationstätigkeit abschließend geklärt werden konnten. Diese Tatsache eröffnet Raum für weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet und stimmt mich zuversichtlich, mit der vorliegenden Arbeit einen relevanten Beitrag in der wissenschaftlichen Diskussion leisten zu können.

## **4. Der Einfluss des Patentgesetzes auf die Patentaktivität deutscher Aktiengesellschaften**

### **4.1 Motivation der Untersuchung**

Die Frage, wie sich die Änderung des Patentgesetzes vor nunmehr über 25 Jahren auf verschiedene Aspekte des Patentierungsverhaltens ausgewirkt hat, wurde durch zwei Gegebenheiten motiviert. Die eine ist eine aktuell kontrovers geführte Diskussion, die andere der bereits angesprochene, bemerkenswerte Mangel in der wissenschaftlichen Forschung.

Im Zuge des Zusammenwachsens der europäischen Staaten wird seit Jahren über eine Harmonisierung der Gesetzgebung im Bereich der Schutzrechte diskutiert. Ausgangspunkt dieser Überlegungen ist die Tatsache, dass international unterschiedliche Gesetzgebungen parallel existieren und dies in starkem Widerspruch zu einem gemeinsamen europäischen Markt steht, auf dem europäische Unternehmen gemeinsam um Patente und letztlich um die Gunst der Konsumenten kämpfen. Gerade in letzter Zeit werden die Bemühungen hin zu einem einheitlichen Patentwesens aller Mitgliedstaaten forciert. Die fortschreitende technologische Weiterentwicklung von Produkten und Prozessen, sowie die zunehmende Globalisierung haben gezeigt, dass aktuelle Patentvorschriften dieser Entwicklung bislang nicht Rechnung tragen können. Die vornehmlichen Ziele des Europäischen Patentamtes, der europäischen Patentorganisation und letztlich der europäischen Kommission sind die Installation eines europäischen Gerichtssystems und die Einführung des Gemeinschaftspatentes. Ersteres soll den Missstand beseitigen, dass bislang nationale Gerichte über die Gültigkeit von Patenten entscheiden, die durch das europäische Patentamt erteilt wurden. Dies führt mitunter zu langwierigen Untersuchungen und somit zu unnötig hohen Kosten. Das Gemeinschaftspatent soll - wie bereits in Kapitel zwei erwähnt - grundsätzlich für alle Mitgliedsstaaten gelten und zentral vom europäischen Patentamt verwaltet werden. Grundlage des Gemeinschaftspatentes wird das seit Jahrzehnten existierende Internationale Patentübereinkommen sein, welches den aktuellen Gegebenheiten angepasst wird.

Grundlage der dargestellten Diskussion sollten gesicherte Erkenntnisse dar-

über sein, ob Abänderungen des Patentrechts grundsätzlich dazu geeignet sind, eine Verhaltensänderung bezüglich der Patentaktivitäten der Unternehmen herbeizuführen oder ob primär fundamentale Unternehmensdaten das beobachtbare Verhalten erklären können. Von zentralem Interesse für wirtschaftspolitische Entscheidungsträger ist in diesem Kontext, ob Abänderungen des deutschen Patengesetzes im Zuge der Anpassung an eine europäische Gesetzgebung positive oder negative ökonomische Effekte auslösen könnten. Das große Interesse wird hierbei durch die allgemeine Ansicht begründet, dass die Patentaktivitäten inländischer Unternehmen nicht nur deren Ertrags- beziehungsweise Gewinnlage selbst beeinflussen, sondern auch entscheidend für die Geschwindigkeit des technischen Fortschritt und somit für die evolutorische Entwicklung einer Volkswirtschaft sind. Auf Basis von Unternehmensdaten werde ich zeigen, dass von Änderungen des Patentrechts in der Vergangenheit signifikante Einflüsse ausgingen. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse mahnen eine sorgfältige Abwägung zukünftiger Angleichungen an, da die von mir betrachtete, signifikante Gesetzesangleichung im Jahre 1976 stark negative Auswirkungen auf das Patentierungsverhalten inländischer Unternehmen hatte, woraus schnell ein internationaler Standortnachteil erwachsen könnte. Auch das GATT-Abkommen und erheblicher Druck von Seiten der USA haben zu starken Veränderungen des Patentwesens geführt. Erst in den letzten 15 Jahren implementierten viele Nationen in der nationalen Gesetzgebung die Möglichkeit, Produkterfindungen in speziellen Gebieten der Pharmazie oder Prozessinnovationen patentieren zu lassen, die bis daher grundsätzlich als nicht patentierbar eingestuft wurden. Permanente Diskussionen über die Ausgestaltung multinationaler Regelungen sowie häufige Änderungen des nationalen Patentrechts in kleinen Schritten, belegen die vorherrschende Meinung, dass Patentregelungen beziehungsweise deren Beschaffenheit einen wichtigen Einfluss auf die Forschungs- und letztlich Innovationsaktivität inländischer Unternehmen auszuüben in der Lage sind. Gerade die stimulierende Wirkung des Patentwesens wird jedoch in letzter Zeit verstärkt in Frage gestellt [vgl. LANJOUW und COCKBURN (2000)]. Sind es aber wirklich die Gesetze oder vielleicht ausschließlich fundamentale Unternehmensdaten, welche die Innovations- und Schutzrechtaktivitäten von Unternehmen bestimmen?

Ein weiterer Aspekt macht diese Fragestellung interessant. Bezug nehmend auf die Stärke der Patentaktivität in Japan und den USA im Vergleich zu Patentanmeldungen deutscher Unternehmen, wird häufig von einer Innovations-trägheit in der Bundesrepublik Deutschland gesprochen<sup>17</sup>. Relativiert wird diese Statistik jedoch durch die Tatsache, dass starke Unterschiede in der jeweiligen Staatengröße bestehen. Legt man die Patentanmeldungen pro Kopf zu Grunde, so wird deutlich, dass zumindest in den USA die Aktivitäten unter Berücksichtigung des demografischen Erfinderpotentials unter denen der bundesdeutschen Erfinder liegt. Anderes verhält es sich jedoch im Vergleich Deutschland - Japan. Im Jahre 1999 meldeten japanische Staatsbürger ca. fünfmal mehr Patente pro Kopf an als Erfinder in Deutschland. Auch hier stellt sich wiederum die Frage, ob der Gesetzgeber grundsätzlich in der Lage wäre, diesen potentiellen Nachteil durch entsprechende Gesetzesänderungen zu korrigieren oder ob Patentaktivitäten deutscher Unternehmen unabhängig von der Gestaltung des Patentrechtes bestimmt werden. Das gerade diese Fragestellung seit langem bekannt ist, belegen die frühen Überlegungen EUCKENS, der grundsätzlich die Ansicht vertrat, dass moderne Patentgesetze die Entstehung von Innovationen fördere [vgl. EUCKEN (1959)]. Jedoch musste auch Eucken einräumen, dass diese Kausalität nicht unbedingt gelten *müsse*, was die folgende Aussage seinerseits deutlicht macht:

*Es besteht kein wirtschaftlich notwendiger Beziehungs-zusammenhang zwischen der Änderung der rechtlich-sozialen Organisation und der wachsenden Erfindertätigkeit.*

Es ist ob der immer wiederkehrenden Aktualität dieses Themas erstaunlich, und hier komme ich zum zweiten Aspekt der Motivation dieser Untersuchung, dass es bis heute keine empirischen Hinweise auf die Wirkungsweise beziehungsweise Einwirkungsmöglichkeit von Patentregelungen gibt. Insbesondere verwundert dies, da ohne gesicherte Zusammenhänge die Ausgestaltung des nationalen Patentrechtes kaum sinnvoll gelingen kann, was bereits KAUFER (1985) thematisierte.

---

<sup>17</sup> Zum Vergleich: im Jahre 1999 wurden in Deutschland ca. 51000 Patente angemeldet, in den USA waren es knapp 150000 und in Japan ca. 360000 Patente.

*Solange diese Fragestellung gilt, kann über so zentrale wirtschafts-politische Streitfragen wie die zeitliche Dauer, den Inhalt oder den Schutzzumfang des Patentes keine [...] Einigung erzielt werden.*

Um diesem Mangel zu begegnen, möchte ich anhand von Unternehmens- und Branchendaten die oben angeregte Fragestellung untersuchen. Zu diesem Zweck betrachte ich die Wirkungen der letzten großen Anpassung des deutschen Patentrechtes an internationale Abmachungen im Zuge des Inkrafttretens des Gesetzes über internationale Patentübereinkommen (IntPatÜG) im Jahre 1978<sup>18</sup>. Die so gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen mir die Beantwortung der Frage, ob die in Deutschland geltenden Rahmenbedingungen tendenziell förderlich, neutral oder im schlimmsten Fall hemmend wirkten beziehungsweise noch immer wirken.

Der Aufbau der Untersuchung gestaltet sich wie folgt: der folgende Abschnitt (Kapitel 4.2) befasst sich zunächst mit der theoretischen Bedeutsamkeit von Patenten als Anreiz für unternehmerische Forschungsaktivitäten einerseits und der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung von daraus resultierenden Innovationen andererseits. Zweck des Kapitels ist die Unterstreichung der Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Thema „Patente“ als wichtigsten Bestandteil des gewerblichen Rechtsschutzes. Kapitel 4.3 betrachtet die mit den internationalen Angleichungen einher gehenden Veränderungen der Gesetzesvorschriften im Detail. Dem Leser wird verdeutlicht, welche entscheidenden Veränderungen in der nationalen Gesetzgebung vorgenommen wurden und welcher Art die potenziellen, erhofften Auswirkungen zum damaligen Zeitpunkt waren. Der Abschnitt dient somit als Grundlage des Verständnisses für die im späteren Verlauf der Arbeit im Rahmen der eigenen empirischen Untersuchungen erzielten Ergebnisse.

Kapitel 4.4 gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil stelle ich in deskriptiver Form den mir zur Verfügung stehenden Datensatz vor, welcher auf Unternehmens- und Patentinformationen der Jahre 1972 bis 1994 basiert. Daran schließt sich eine theoretische Diskussion der möglichen Auswirkungen der

---

<sup>18</sup> Erlassen wurde das IntPatÜG am 21.6.1976. Die entscheidenden Änderungen traten jedoch erst 18 Monate später, genau am 1.1.1978, in Kraft.

von mir verwendeten (Kontroll-) Variablen auf die von mir zu erklärende Variable an. Grundlage der Einschätzungen werden dabei neben theoretischen Überlegungen vor allem bisherige Forschungsergebnisse sein. Hierbei wird, soweit möglich, auf die Erkenntnisse des dritten Kapitels zurückgegriffen. Im zweiten Teil erfolgen die Beschreibung der ökonometrischen Vorgehensweise und die Darstellung der gewonnenen Schätzergebnisse. Kapitel 4.5 schließt mit einer kurzen Zusammenfassung der Untersuchung.

## **4.2 Die individuelle und gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Patentschutzes**

Der gewerbliche Rechtsschutz und insbesondere die Möglichkeit der Erlangung von Patenten ist ohne Zweifel eine wichtige Stütze jedes ökonomischen Systems<sup>19</sup>. Unternehmensspezifische Vorteile des Besitzes eines Patentes sind dabei eng verknüpft mit gesamtwirtschaftlichen Aspekten des Patentschutzes. Die einzelnen nutzenstiftende Kanäle des Patentschutzes offenbaren sich daher erst dann, wenn die mikroökonomische Analyse durch eine makroökonomische ergänzt wird. Patente sind dabei für Unternehmen aus den verschiedensten Gründen von Vorteil. Die wichtigsten Argumente für die Nutzung des Patentschutzes aus mikroökonomischer Sicht seien im Folgenden dargestellt.

### ***Schutzfunktion***

Durch ein Patent erhält der Anmelder das Recht, seine in der Patentschrift dokumentierte Erfindung allein zu nutzen oder zu verwerten. Faktisch gewährleistet das Patent eine bis zu 20 Jahre währende Monopolstellung in dem betreffenden Segment. Notfalls kann der Inhaber des Patentes sein Ausschließlichkeitsrecht gesetzlich gegenüber unrechtmäßigen Anwendern geltend machen.

### ***Abwehr von Konkurrenten***

Ein Patent muss nicht zwangsläufig aktiv genutzt werden, um seinen Nutzen für den Anmelder zu entfalten. Vielmehr kann es dazu verwendet werden, um

---

<sup>19</sup> Siehe COHAUSZ (1999), S. 79.

vorausschauend potenzielle Konkurrenten vom Markt fern zu halten. Patente werden somit zu strategischen Instrumenten der langfristigen Erhaltung einer starken Marktposition. Gelingt es, Konkurrenten langfristig abzublocken, besteht für das Unternehmen die Möglichkeit, neue Standards zu setzen, was wiederum auf lange Sicht eine gute Marktposition zur Folge hat<sup>20</sup>.

### ***Außenwirkung***

Nicht zu unterschätzen ist die Wirkung auf Dritte, welche von Patenten ausgehen kann<sup>21</sup>. Eine hohe Anzahl von Patenten deutet gegenüber Konkurrenten und Abnehmern eine technologische Überlegenheit an und kann somit zu einem wichtigen Erfolgsfaktor für das Unternehmen werden. Des Weiteren kann das Bild des innovativen und fortschrittlichen Unternehmens einen wichtigen Einfluss auf Entscheidungen potenzieller Investoren ausüben, wodurch der Zufluss fremden Kapitals gesichert werden kann. Gerade der Bereich des Venture Capitals bietet innovativen Unternehmen nicht nur in Amerika sondern auch verstärkt in Europa die Möglichkeit, fremdes Kapital zu erlangen [vgl. BOTTAZZI und DA RIN (2002)]. Das Signal von Patenten, innovativ zu sein und darüber hinaus innovative Produkte oder Prozesse auf Jahre hinaus allein vermarkten zu können, kann dabei einen bedeutsamen Einfluss auf die Vergabeentscheidung der Kapitalgeber ausüben. Unternehmen, welche als nicht-innovativ gelten haben dagegen vor allem in der Gründungsphase mehr Schwierigkeiten, gegebene Finanzierungsrestriktionen zu überwinden [vgl. WERNER (2002)].

### ***Umsatzstärkung***

Grundsätzlich stehen einem Unternehmen, welches die Rechte aus einem Patent innehat, zwei Möglichkeiten zur Umsatzsteigerung mit Hilfe der durch das Patent geschützten Erfindung offen. Neben der Möglichkeit, ein Patent selbst in Form von neuen Produkten oder Prozessen zu nutzen, besteht außerdem die Möglichkeit, Einnahmen aus der Vergabe von Lizenzen zu erzielen. Vor allem für kleine und mittelständige Unternehmen, die selber auf Grund fehlender finanzieller Mittel nicht in der Lage sind, Inventionen in einen

---

<sup>20</sup> Siehe dazu: Deutsches Patent- und Markenamt, „Broschüre: Patente“.

<sup>21</sup> Siehe auch: „Mit dem Patent zum Erfolg“, Erfahrungsberichte und Erkenntnisse des BMBF-Projekts.

Diffusionsprozess zu überführen, stellen Patente *den* Anreiz dar, innovativ beziehungsweise forschend tätig zu sein. Die Wirkung von Patenten auf den Umsatz der Unternehmen, welche über das Schutzrecht verfügen, wird seit langem empirisch erforscht. Bereits 1965 untersuchte SCHERER, wie sich Patenterteilungen auf Umsatzwachstum, Gewinne und Renditen der über 300 von ihm betrachteten Unternehmen auswirken. SCHERER wies hier einen signifikant positiven Einfluss sowohl auf Umsatzwachstum als auch auf den Gewinn nach [vgl. SCHERER (1965b)]. Die Umsatzrendite hingegen scheint von der Anzahl der Patenterteilungen unabhängig zu sein.

ERNST (1995) zeigte unter Berücksichtigung verschiedener Patentstrategien ebenfalls, dass qualitativ hochwertige Patente eine positive Wirkung auf die Größen Umsatzwachstum, Umsatz pro Mitarbeiter und Entwicklung des Umsatzes pro Mitarbeiter ausüben. Der positive Effekt auf den Umsatz konnte in einer weiteren Studie von ERNST noch einmal bestätigt werden [vgl. ERNST (1999)]. Jedoch muss auch hier angemerkt werden, dass es sich bei beiden Untersuchungen um reine Branchenanalysen von begrenztem Datenumfang handelt. Insgesamt wurden lediglich 50 Unternehmen aus der Maschinenbaubranche untersucht.

RAMMER (2003) hingegen kann diesen positiven Effekt nicht grundsätzlich in seiner Untersuchung bestätigen. Die Ergebnisse deuten vielmehr darauf hin, dass im Bereich des verarbeitenden Gewerbes lediglich einzelne Technologiebereiche existieren, in denen Patente zu einem, verglichen mit ungeschützten Innovationen, höheren Umsatz mit neuen Produkten oder Marktneuheiten führen. Weiterhin ist zu unterscheiden, ob es sich bei der Innovation um ein Produkt- oder eine Marktneuheit handelt. Demnach führen Patente aus der Hochtechnologie zu einem Umsatzplus bei Produkt- und Marktneuheiten, während ihr monetärer Nutzen im sonstigen verarbeitenden Gewerbe sowie im Dienstleistungsbereich auf Marktneuheiten beschränkt ist.

Zu einem ebenfalls differenzierten Ergebnis kommen NARIN ET AL. (1987). Die Anzahl erteilter Patente hat nicht zwingend einen positiven Einfluss auf den Anstieg der Umsatzzahlen eines Unternehmens. Dies ist nur dann zu beobachten, wenn die Patente zu einem Großteil innerhalb einer Patentklasse angemeldet werden. Dies spricht für einen positiven Effekt einer Kernkompe-



tenzbildung im Bereich der Forschung und Entwicklung. Darüber hinaus fanden die Autoren heraus, dass auch die Anzahl der Patenzitate im Gegensatz zu den reinen Erteilungszahlen positiv mit einer Umsatzsteigerung korreliert ist. Auch dies spricht für eine positive Wirkung qualitativ hochwertiger Forschungsarbeit und gegen einen prinzipiellen Nutzen von Patenterteilungen.

Es zeigt sich also, dass sich Patente insgesamt positiv auf den Umsatz eines Unternehmens auswirken können. Dieser Zusammenhang besteht jedoch nicht notwendigerweise. Eine mögliche Erklärung für die abweichenden Ergebnisse von NARIN ET AL. könnte sein, dass Patente nicht in jedem Fall zu umsatzstärkenden neuen Produkten führen müssen und die Wahrscheinlichkeit einer tatsächlichen Umsetzung von Branche zu Branche variiert.

Die privatwirtschaftlichen Effekte des Patents wurden nicht nur im Hinblick auf ihre Wirkung auf den Unternehmensumsatz untersucht sondern auf eine Reihe weiterer Erfolgsindikatoren. Von besonderem Interesse ist dabei die potentielle Wirkung auf den Unternehmenswert. Sollten Patente tatsächlich die ihnen in der Theorie zugesprochenen Funktionen für das anmeldende Unternehmen erfüllen, so dürften sich diese positiven Einflüsse auf den Unternehmenswert ebenfalls positiv auswirken. Einige Studien seien im Folgenden genannt.

CONNOLLY ET AL. (1986) konnten zeigen, dass die Patentintensität der Unternehmen, gemessen als Quotient aus der Anzahl von Patenten und dem Unternehmensumsatz, einen signifikant positiven Einfluss auf die Differenz von Markt- und Buchwert der Unternehmen ausübt. Der Marktwertwert wurde dabei berechnet aus den abdiskontierten, zukünftig erwarteten Rückflüssen aus tangiblen und intangiblen Kapital und stellt somit eine Alternative zu Tobins q dar. Berücksichtigt wurden 367 Unternehmen aus den Fortunes 500 im Jahre 1977.

MEGNA und KLOCK (1993) verwendeten das bereits angesprochene Tobins q um den Zusammenhang von Patenten und Marktwert zu untersuchen. Zur Verfügung standen die relevanten Daten für 11 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes und für einen Zeitraum zwischen 1972 und 1990. Auch

hier konnte nachgewiesen werden, dass der Patentstock eines Unternehmens signifikant positiv auf den Unternehmenswert wirkt.

AUSTIN (1993) kam in seiner Studie zu ähnlichen, aber weiterführenden Erkenntnissen. Er zeigte, dass sich Patente lediglich kurzfristig auf den Marktwert positiv auswirken und dass gleichzeitig der Marktwert der Konkurrenten sinkt. Einschränkend muss jedoch festgestellt werden, dass AUSTIN lediglich 20 Unternehmen einer einzelnen Branche analysierte, weshalb die Ergebnisse keine Allgemeingültigkeit besitzen.

Obwohl ein Großteil der bisherigen Untersuchungen darauf hindeutet, dass Patentanmeldungen tatsächlich positive Auswirkungen auf verschiedene Aspekte des Unternehmenserfolges haben können, so darf nicht verschwiegen werden, dass im Gegensatz dazu auch Untersuchungsergebnisse vorliegen, die wenigstens Teile dieser Aussage relativieren. Zu nennen wäre beispielhaft eine Studie von GRILICHES ET AL. (1991), welche unter Verwendung einer breiten Datenbasis den positiven Aspekt von Patenten auf den Marktwert der untersuchten Unternehmen nicht grundsätzlich bestätigen konnten. Insgesamt sollte jedoch als Fazit festgehalten werden, dass der überwiegende Teil der vorgelegten Studien Anreiz genug für Unternehmen sein sollte, innovativ tätig zu werden *und* ihre Erkenntnisse durch eine Patentanmeldung zu schützen.

Eng verbunden mit der Bedeutung von Patenten beziehungsweise des Patentschutzes für das einzelne Unternehmen ist ihre - vielleicht noch größere - Bedeutung für die ökonomische Entwicklung eines ganzen Landes. Das folgende Zitat unterstreicht die Notwendigkeit einer näheren Betrachtung [vgl. HAUGG (1997), S. 14]:

*Die Geschichte des gewerblichen Rechtsschutzes in Deutschland ist untrennbar verbunden mit der Entwicklung Deutschlands zu einem bedeutenden Industriestandort.*

Ausgehend von diesem Statement gilt es im Folgenden aus einer eher makroökonomischen Sichtweise heraus die wichtigsten Gründe dafür aufzeigen, dass das Patent beziehungsweise das Patentsystem eines Landes eine wichtige Funktion im Wirtschaftsprozess übernimmt.

### ***Wirtschaftswachstum***

Unbestritten ist die Tatsache, dass innovative Unternehmen immens wichtig für die Wachstumsdynamik einer Volkswirtschaft sind [vgl. SOETE und STEPHAN (2003)]. Innovative Unternehmen sind naturgemäß darauf bedacht, eine möglichst hohe Rendite für ihre Forschungsarbeit zu erzielen. Abstrahiert man von der Option der versuchten Geheimhaltung, wäre dies ohne die Möglichkeit eines zumindest temporären Schutzes ihrer Inventionen nur schwer möglich. Der hieraus resultierende, reduzierte Innovationsanreiz würde unweigerlich zu einer stagnierenden oder zumindest verlangsamten technologischen Entwicklung führen. Sich der Wichtigkeit des Patentschutzes und letztlich innovativer Unternehmen bewusst, muss es Aufgabe des Staates sein, Rahmenbedingungen zu schaffen, welche die Nutzung von Schutzrechten ermöglicht und attraktiv macht ohne jedoch die Wettbewerbsmöglichkeiten von Konkurrenten langfristig gänzlich einzuschränken. Es gelang in den letzten Jahren im Rahmen der empirischen Wirtschaftsforschung, die Bedeutung eines funktionierenden Rechtsschutzes für das Wachstum einer Volkswirtschaft eindeutig nachzuweisen. Untersuchungen von GOULD und GRUBEN (1996) sowie PARK und GINARTE (1997) zeigen, dass klar definierte Schutzrechte signifikant positiv auf die Entwicklung des Wirtschaftswachstums wirken. THOMPSON und RUSHING (1996 und 1999) konnten hingegen nachweisen, dass diese Wirkung lediglich in Nationen nachzuweisen ist, welche ein (im internationalen Vergleich) hohes Pro-Kopf-Einkommen aufweisen können. In Ländern mit niedrigem Pro-Kopf-Einkommen hingegen kann der Ausgestaltung der Schutzrechtvorschriften keine derartige Wirkung beigemessen werden.

### ***Informationsfunktion***

Eine oftmals unberücksichtigte Funktion des Patentes ist die ihm zukommende Informationsfunktion [vgl. HÄUßER (1989), S. 340]. Unternehmen und Privatpersonen bietet sich die Möglichkeit, in einem Fundus von über 25 Millionen Patentdokumenten nach Informationen über bestehende oder zukünftige Technologien zu suchen. Noch vor wenigen Jahren mit hohem Zeitaufwand verbunden, sind Nachforschungen über den aktuellen Stand der Technik heute dank der elektronischen Verfügbarkeit von Patentdokumenten für

die Öffentlichkeit schnell und kostengünstig möglich. Diese umfassenden Informationsmöglichkeiten erfüllen gleich mehrere Zwecke [vgl. STOCK (2000)]. Auf der einen Seite verringert die Offenlegung des aktuellen technischen Standes die Gefahr von Doppelentwicklungen. Versuchen mehrere Personen eine sich ähnelnde Technologie zu erforschen, so wird in der Regel nur eine ein Patent erlangen können. Im schlechtesten Fall wäre der Forschungsaufwand der Übrigen vergebens. Diese Situation ist nicht nur aus betriebswirtschaftlicher Sicht unerwünscht, sondern stellt gleichzeitig eine Verschwendung knapper Ressourcen dar. Dies kann volkswirtschaftlich nicht erwünscht sein, da finanzielle und personelle Ressourcen anderweitig im Wirtschaftsprozess hätten eingesetzt werden können. Auf der anderen Seite würde das Fehlen der Patentdokumentationen neben der Gefahr potenzieller Doppelerfindungen eine erhebliche Verlangsamung des technischen Fortschritts mit sich bringen. Ingenieure und Wissenschaftler würden ohne aktuelle Informationsmöglichkeiten häufig erst geraume Zeit nach Einführung einer potenziellen Innovation von dieser erfahren, was die Weiterentwicklung und Verbesserung von Produkten und Prozessen deutlich verlangsamen würde [vgl. COHAUSZ (1999)].

Die Relevanz der Informationsfunktion von Patenten wurde bereits in Kapitel 3.1 erörtert. Die Ergebnisse bisheriger empirischer Untersuchungen zeigen eindeutig, dass die genannten Wirkungen nicht rein theoretischer Natur sind. Vielmehr können aus den frei zugänglichen Patentinformationen ein Anstieg der Innovationstätigkeit, des Branchenoutputs sowie ein Sinken der Produktionskosten resultieren, was die Bedeutung der Informationsfunktion des Patents eindrucksvoll unterstreicht.

In diesem Zusammenhang ist auch auf die Frühindikator-Funktion des Patent hinzuweisen. Fachleuten ist es möglich, genau zu beobachten, welche Technologiefelder neu entstehen und welche in der technologischen Entwicklung stagnieren. Eine frühzeitige Marktentwicklung wird somit erkennbar, was für Unternehmen, welche die sich bietenden Recherchemöglichkeiten nutzen, von immensem Marktvorteil sein kann [vgl. MEIER (1998)].

Aber nicht nur die Wettbewerbsintensität auf neuen oder schrumpfenden Märkten kann positiv beeinflusst werden. Durch die Anmeldung eines Paten-

tes und dessen Offenlegung versucht das betreffende Unternehmen seine technologische Stärke zu demonstrieren. Dies kann unter Umständen zu einer Verschärfung des Wettbewerbs zwischen den Marktteilnehmern insgesamt führen. Die frühzeitige Erkenntnis, dass ein Konkurrent in Zukunft durch das betreffende Patent einen Wettbewerbsvorteil haben könnte, kann stimulierend auf die Mitkonkurrenten wirken [vgl. ZIMMERMANN und SCHWALBACH (1991)]. Neben der bereits angesprochenen Möglichkeit, selber in Form von Neu- beziehungsweise Weiterentwicklung tätig zu werden, können potenziell nicht-innovative Konkurrenten versuchen, den zu erwartenden Nachteil durch den Einsatz alternativer, wettbewerblicher Aktionsparameter zu kompensieren. Welche Entscheidung auch immer getroffen wird, hat diese eine wünschenswerte Stimulierung des Wettbewerbs zur Folge.

### ***Internationale Wettbewerbsfähigkeit***

Der Innovationsfähigkeit von inländischen Unternehmen wird nach bisherigen Forschungserkenntnissen eine herausragende Rolle bei der Entwicklung der internationaler Wettbewerbsfähigkeit zugesprochen [vgl. HUMMEL (1996)]. Gerade im weit vorangeschrittenen Prozess der Globalisierung ist es für Unternehmen wichtig, ihre Erfindungen schutzrechtlich abzusichern, um ausländische Konkurrenz abzuwehren und Exportmöglichkeiten zu schaffen oder auszubauen [vgl. COHAUSZ (1999)]. Auch unter diesem Aspekt ist der Staat gefordert, durch eine entsprechende Rechtsordnung die innovativen Kräfte im Inland zu animieren, die Möglichkeiten des Patentschutzes zu nutzen. Ein zu restriktives Patentrecht nimmt Unternehmen die Möglichkeit, im Frühstadium der Entwicklungstätigkeit bedeutsame Erfindungen national und international zu schützen. Ohne ausreichenden Rechtsschutz besteht dann aufgrund uneinheitlicher Gesetzgebungen die Gefahr, auf künftigen internationalen Märkten für Schlüsseltechnologien nicht wettbewerbsfähig zu sein respektive in Abhängigkeit von Lizenzgebern zu geraten.

#### 4.3 Die Angleichung des deutschen Patentgesetzes an das europäische Patentrecht

*It can not be gainsaid that the German patent system was the finest in the world.*

Das einleitende Zitat, welches der Zeitschrift des amerikanischen Patentamtes aus dem Jahre 1949 entnommen wurde, deutet auf die lange Tradition des deutschen Patentwesens hin. Im Jahre 1877 konzipiert und durch die Einrichtung des deutschen Patentamtes umgesetzt, wurde das deutsche Patentsystem Vorbild für viele andere Nationen innerhalb und außerhalb Europas. Betrachtet man die Entwicklung des Patentgesetzes in Deutschland in den letzten 40 Jahren, so wird schnell klar, dass es einer enormen Änderungsdynamik unterworfen war und ist. Viele dieser Änderungen sind jedoch verfahrenstechnischer Natur und beeinflussen den Erfinder nicht oder kaum in seiner Entscheidung, eine technische Entwicklung zum Patent anzumelden oder nicht. Eine Ausnahme bildet hier das „Gesetz über internationale Patentübereinkommen“ (IntPatÜG) vom 21. Juni 1976, im Zuge dessen erhebliche Veränderungen am deutschen Patentgesetz vorgenommen wurden. Zweck dieser Änderungen war eine Angleichung des deutschen Rechts an internationale Übereinkommen, die bereits Anfang der 60er und in den 70er Jahren getroffen wurden<sup>22</sup>. Das Ausmaß und die inhaltlichen Aspekte dieser Anpassung begründen mein Vorhaben, die möglichen Effekte einer Abänderung des Patentgesetzes auf die Innovationsaktivität deutscher Unternehmen anhand der 1976er Gesetzesänderung zu untersuchen. Sie erscheinen aus meiner Sicht erheblich genug zu sein, um das Anmeldeverhalten inländischer Inventoren nachhaltig zu beeinflussen. Die Gründe für diese Annahme möchte ich im Folgenden darlegen, wobei nur die wichtigsten juristischen Änderungen erörtert werden sollen<sup>23</sup>. Der Wortlaut der wohl entscheidenden Vorschrift des Patentgesetzes sei hier in den beiden relevanten Fassungen angeführt:

---

<sup>22</sup> Zu diesen zählen das „Übereinkommen zur Vereinheitlichung gewisser Begriffe des materiellen Rechts der Erfindungspatente“ (1963), der „Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens“ (1970) und das „Übereinkommen über die Erteilung europäischer Patente“ (1973).

<sup>23</sup> Eine umfassende Darstellung aller Änderungen findet sich im Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1976, Teil II, S. 653ff.

*§1 Abs.1 des PatG von 1968: „Patente werden erteilt für neue Erfindungen, die eine gewerbliche Verwertung gestatten.“*

*§1 Abs.1 des PatG von 1976: „Patente werden für Erfindungen erteilt, die neu sind, auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und gewerblich anwendbar sind.“*

Obwohl lediglich aus einem einzigen Satz bestehend, beinhaltet die Neufassung des Paragraphen eine Reihe von entscheidenden Änderungen. Die folgenden, inhaltlichen Aspekte wurden dabei dem europäischen Abkommen angepasst.

### ***Verschärfung des Neuheitsbegriffs***

Zur Erlangung eines Patentbesitzes muss die Erfindung dem Neuheitsgebot genügen. Vor der Angleichung an europäisches Recht galt eine Erfindung nur dann nicht als neu, wenn sie bereits vor der Anmeldung offenkundig genutzt wurde oder in den letzten 100 Jahren in Druckschriften zu finden war. Die Neufassung des Begriffs sieht nunmehr vor, dass auch ältere *Anmeldungen* als Stand der Technik angesehen werden und somit der Neuheit einer Invention entgegenstehen können. Des Weiteren gilt nunmehr eine Erfindung bereits zum Stand der Technik - und entzieht sich somit aufgrund fehlender Neuheit der Patentierfähigkeit - wenn sie lediglich mündlich der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde. Insgesamt wurde vermutet, dass die Neuregelung dieser Erteilungsvoraussetzung zu einer erheblichen „Einschränkung des Kreises der patentfähigen Erfindungen“ führen würde [vgl. OPPENLÄNDER (1984)]. Aus juristischer Sicht könnte die Änderung des Patentrechts demnach zu einer signifikanten Reduzierung erteilter Patente führen. Es wird interessant sein zu sehen, ob diese These empirisch bestätigt werden kann und ob sich das Wissen um eine reduzierte Erteilungswahrscheinlichkeit auch auf die Anzahl der Patentanmeldungen auswirkt.

### ***Notwendigkeit der erfinderischen Tätigkeit***

Eine Erfindung gilt nur dann als auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend, wenn sie sich für einen Fachmann nicht aus dem Stand der Technik ergibt. Bedeutung hat diese Vorschrift vor allem bei der Frage, ob es sich faktisch

um eine Erfindung oder lediglich um eine Weiterentwicklung handelt. Letztere ist nach deutschem Recht nicht patentierbar. In der vormaligen Fassung des Patentgesetzes von 1968 war eine entsprechende Regelung nur indirekt vorhanden. §1 Abs.1 PatG enthielt zwar den Begriff der „Erfindung“, für die ein Patent erteilt werden kann, auf eine Konkretisierung hin zur notwendigen erfinderischen Tätigkeit jedoch wurde nicht abgezielt. Hier unterscheiden sich die Rechtsvorschriften in Deutschland stark von denen Japans. Hier beobachtet man eher das „Patent der kleinen Schritte“, was bedeutet, dass dort auch Weiterentwicklungen patentierbar sind. Signifikante Entwicklungssprünge sind in Japan demnach nicht erforderlich, was das immense Anmeldelevel in Japan zumindest teilweise erklären kann.

### ***Nachvollziehbarkeit***

Eine erstaunliche Neuerung betraf die Umgestaltung des §13 PatG. Seit der Anpassung im Jahre 1976 kann ein Patent für nichtig erklärt werden, wenn die Darstellung der Invention nicht derart deutlich und vollständig erfolgt, dass Fachleute die Erfindung ausführen könnten. Die Nichtigkeitsklage bedarf hierbei eines Antrages Dritter. Unzweifelhaft ist diese Regelung dazu geeignet, die oben angesprochene Informationsfunktion des Patentwesens wesentlich zu erhöhen. Aus Unternehmenssicht dürfte die Bewertung dieser neuen Vorschrift nicht so positiv ausfallen. Grundsätzlich stellt die nun gestiegene Sorgfaltspflicht bei der Formulierung eines Patentantrages einen erhöhten betriebswirtschaftlichen Aufwand dar. Wesentlich wichtiger erscheint jedoch die Tatsache, dass die Angst der Unternehmen, ihr kostenintensiv produziertes Wissenspotential durch die Patentoffenlegung der breiten Masse zu früh preisgeben zu müssen, durch die Gesetzesänderung noch einmal gestiegen sein dürfte. Aus Umfragen ist bekannt, dass die fehlende Geheimhaltungsmöglichkeit ein wichtiger Grund dafür ist, Erfindungen nicht zum Patent anzumelden [vgl. EINSPOHN (1997), S. 141]. ARUNDEL (2001) konnte ergänzend hierzu zeigen, dass für viele Unternehmen Geheimhaltung wichtiger ist als die Erlangung eines Patentwesens und die relative Bedeutung des Patentwesens im Vergleich zu einer reinen Geheimhaltungsstrategie erst mit steigender Unternehmensgröße zunimmt. Es erscheint vor diesem Hintergrund



mehr als fraglich, ob die vorgenommene Anpassung als „anmeldefördernd“ zu bezeichnen ist.

### **Patentlaufzeit**

Vor 1976 betrug die maximale Patentdauer 18 Jahre. Diese wurde im Zuge der Anpassung des Patentgesetzes auf 20 Jahre erhöht. Die Aussicht, ein Produkt länger exklusiv herstellen zu können, mag sicherlich auf den ersten Blick innovationsfördernd sein. Diese Vermutung wird dabei von einer Reihe modelltheoretischer Arbeiten unterstützt [vgl. GOEL (1996)]. Berücksichtigt man jedoch, dass in der Vergangenheit nur ein Bruchteil aller Patente bis zum 18. Jahr verlängert wurden, so verliert dieses Argument schnell an Kraft. Die Aussicht, Patente für lange Zeit nutzen zu können, scheint in der Praxis demnach für die Entscheidung, eine Erfindung zum Patent anzumelden, nur von geringer Bedeutung zu sein.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass durch die Ausgestaltung des PatG im Jahre 1976 wesentliche Aspekte der Patentierungsvoraussetzungen konkretisiert wurden. Während das PatG des Jahres 1968 weitaus mehr Interpretationsspielräume bot, zeichnet sich die überarbeitete Fassung durch zahlreiche Änderungen aus, welche die bestehenden Erteilungsvorschriften verschärfen. Berücksichtige ich die verschärfen Ansprüche an eine erfolgreiche Patentanmeldung, kann eine Reihe von Wirkungshypothesen formuliert werden:

- These 1. Die Unternehmen werden ihre Patentbemühungen reduzieren.*
- These 2. Ist das verschärfte Patentrecht ursächlich für eine Reduktion der Patentanmeldungen, so wird der Anteil deutscher Patente an den patentähnlichen Schutzrechten insgesamt abnehmen.*
- These 3. Unterstelle ich, dass lediglich Neuheiten mit geringem Innovationsgehalt nicht mehr angemeldet werden, wird sich der Anteil erfolgreicher Anmeldungen erhöhen.*

Ob die innovierenden Unternehmen letztlich ihr Anmeldeverhalten im Zuge der Änderungen veränderten oder diese für unerheblich hielten, ob der Anteil erfolgreicher Anmeldungen stieg und ob die Unternehmen ihr Schutzrecht-

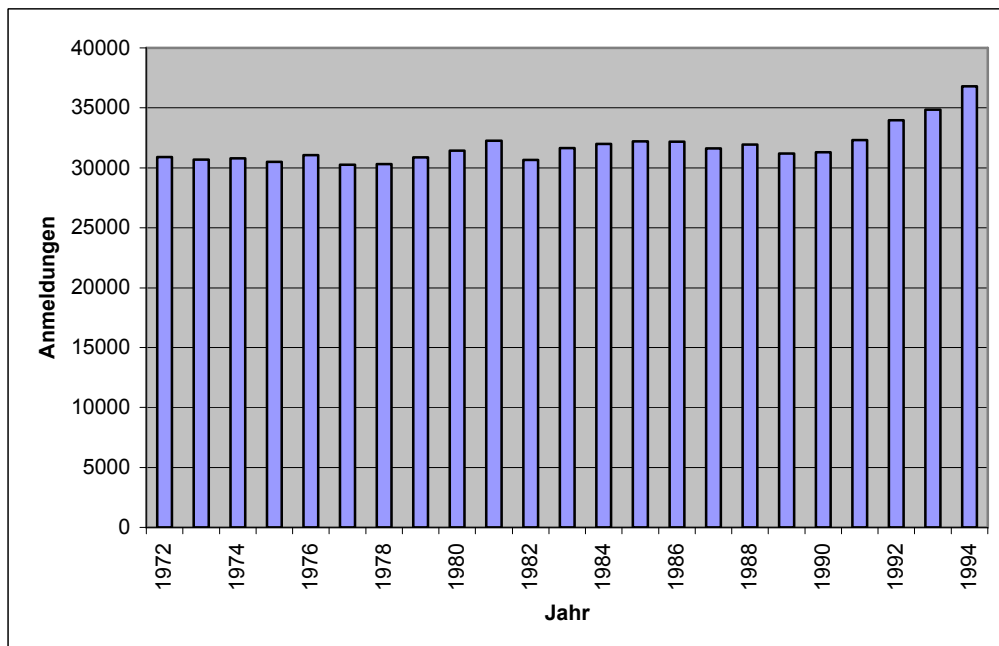
portfolio insgesamt veränderten, ist Aufgabe der in den nächsten Kapiteln durchgeführten Untersuchungen. Zuerst werde ich mich der Frage widmen, ob These 1 im Rahmen einer empirischen Untersuchung bestätigt werden kann.

#### 4.4 Datenbeschreibung und empirische Überprüfung

##### 4.4.1 Deskriptive Betrachtung

Über viele Jahre wurde die Entwicklung der Patentanmeldungen von Inländern in Deutschland mit Sorge beobachtet. Tenor der Betrachtung war die insgesamt unbefriedigende Entwicklung der deutschen Patentaktivität [vgl. FAUST (1997), S.7]. Obwohl Patentanmeldungen keinen perfekten Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft darstellen, befürchteten Politiker wie Wissenschaftler einen Rückgang der internationalen Konkurrenzfähigkeit aufgrund fehlender Innovationstätigkeit. Die Entwicklung der Patentieraktivität deutscher Erfinder stagnierte tatsächlich vor allem in den 70er und 80er Jahren, wie Abbildung 1 verdeutlicht<sup>24</sup>.

Abbildung 1: *Entwicklung der Patentanmeldungen 1972 bis 1995*



<sup>24</sup> Die zugrunde liegenden Patentanmeldezahlen werden jährlich in den statistischen Jahrbüchern veröffentlicht.

Obwohl sich die Anzahl der Anmeldungen international auf sehr hohem Niveau befanden und nicht rückläufig waren, müssen diese Befürchtungen Ernst genommen werden. Diese Einschätzung resultiert vor allem aus einem Vergleich mit entsprechenden Daten aus Japan und den USA. Während in Deutschland kein positiver Trend bei den Anmeldungen auszumachen ist, stiegen die Patentanmeldungen in den beiden Hauptkonkurrenzländern rasant an. Auch wenn aufgrund von Unterschieden im Patentrecht absolute Anmeldezahlen nicht miteinander verglichen werden sollten, muss die relative Entwicklung der Patentanmeldezahlen im Zeitablauf kritisch beobachtet werden. Auch der Einwand, demographische Daten wie die Staatengröße würden dieses Ergebnis stark beeinflussen, kann das Dilemma nicht relativieren. Verzeichnete man 1985 noch eine doppelt so hohe Zahl an Anmeldungen von Inländern in Deutschland im Vergleich zu den USA, so gelang es dort, diesen Rückstand bis 1995 komplett zu egalisieren<sup>25</sup>. Auch muss erkannt werden, dass in dieser Zeit die Anmeldungen pro Kopf in Deutschland - im Gegensatz zu vielen anderen Staaten innerhalb und außerhalb Europas - abnahmen, was ein deutlicher Hinweis auf die nachlassende Patentierfreudigkeit ist [vgl. HOTZ-HART und KUECHLER (1992)]. Es bleibt abzuwarten, ob diese Beobachtung durch die befürchtete Innovationsmüdigkeit der Inländer begründet werden kann oder ob sich das Niveau des verwendeten Innovationsindikators vielmehr durch Änderungen in den Rahmenbedingungen erklären lässt. Diese Erkenntnis könnte dazu beitragen, Patentanmeldezahlen als Innovationsindikator nicht überzubewerten, da stagnierende Anmeldezahlen zwar aufgrund der im vorherigen Kapitel beschriebenen, positiven Wirkungen von Patenten unerfreulich wären jedoch nicht zwingend auf eine fehlende Innovationsfreudigkeit inländischer Inventoren deuten würden.

In Bezug auf die Frage nach der Rolle der Ausgestaltung des Patentrechts vermittelt eine undifferenzierte Betrachtung des in Abbildung 1 dargestellten Datenmaterials den Eindruck, dass aufgrund der konstanten Anmeldezahlen keine signifikanten Einflüsse von Gesetzesänderungen in dieser Zeit auszugehen scheinen. Tatsächlich eignen sich absolute Anmeldezahlen jedoch wenig, um Änderungen im Patentierungsanreiz beziehungsweise -verhalten

---

<sup>25</sup> Noch negativer sieht der Vergleich mit Japan aus, die über den gesamten Zeitraum ca. viermal so viele Anmeldungen pro Kopf aufweisen können.

identifizieren zu können. Dies resultiert aus der Tatsache, dass von der Inputseite vollkommen abstrahiert wird. So wäre es sachlich unkorrekt, von konstanter Patentierneigung zu sprechen, wenn gleichzeitig mehr oder weniger Forschung betrieben würde. Alternativ ist auch denkbar, dass im Laufe der Jahre mit steigenden Unternehmensgrößen eine zunehmende Anzahl an Forschern oder Forschungseinrichtungen tätig wurde, das Anmelderpotential also nicht konstant blieb. Aus diesem Grund lohnt ein Blick auf die getätigten Aufwendungen für F&E. Im Zuge früherer, empirischer Forschungstätigkeit hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass F&E-Aufwendungen und die Anzahl der Patentanmeldungen positiv miteinander korreliert sind. Stellvertretend sei hier neben einer theoretischen Arbeit von KLETTE und KORTUM (2002) vor allem eine neuere empirische Untersuchung von MELICIANI (2000) genannt. MELICIANI nutzte Daten aus 12 Ländern, für die jeweils Branchendaten aus 15 Industriesektoren für die Jahre 1973 bis 1993 zur Verfügung standen. MELICIANI konnte zeigen, dass die Höhe der F&E-Aufwendungen signifikant positiv auf die Anzahl der Patente wirkt, wobei die Stärke des Zusammenhangs mit einer Elastizität von 0.18 deutlich geringer als die errechneten Elastizitäten vorangegangener Studien ausfiel [vgl. BOUND ET AL. (1984)].

Bilde ich nun den Quotienten aus Patentanmeldungen und F&E-Aufwendungen ergibt sich ein deutlich verbesserter Indikator für die Patentneigung in Deutschland, da die Inputseite adäquat berücksichtigt wird. Abbildung 2 zeigt für den relevanten Zeitraum, wie viele Patente durchschnittlich aus dem Einsatz einer Milliarde DM in Forschung und Entwicklung resultierten<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Auch die gesamtwirtschaftlichen Ausgaben für F&E können den statistischen Jahrbüchern entnommen werden.

Abbildung 2: Relativer F&E-Output in Deutschland (1972-1983)

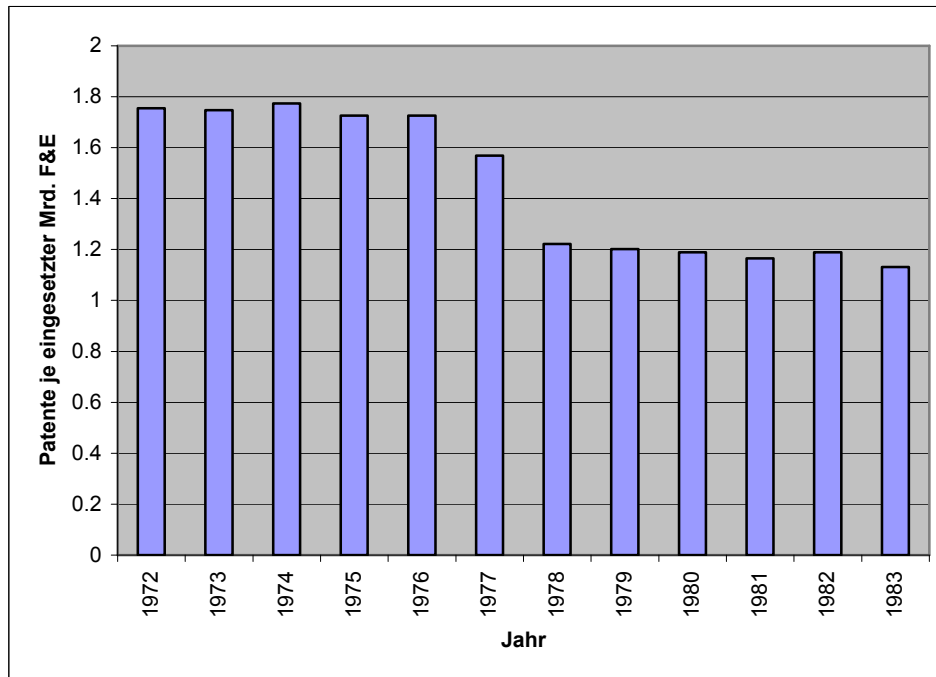


Abbildung 2 liefert einen ersten bemerkenswerten Hinweis auf eine *mögliche* Auswirkung der Gesetzesänderung. Berücksichtigt man, dass erst 1978 das 1976 beschlossene Gesetz in Kraft trat, scheint dieses die Patentneigung deutscher Unternehmen drastisch zu hemmen. Die Anzahl von Patentanmeldungen, welche durch den Einsatz einer Mrd. DM in F&E erzielt werden konnte, sank nach 1978 von durchschnittlich 1.72 auf unter 1.20. Insgesamt reduzierte sich der relative Patentoutput also um über 30 Prozent. Ein t-Test ergab weiterhin, dass sich die Durchschnittswerte signifikant voneinander unterscheiden. Das starke relative Absinken exakt im Jahre 1978 lässt vermuten, dass die Änderung des Patentgesetzes nicht ohne Wirkung blieb.

Eine andere Erklärung für ein plötzliches Absinken des genannten Wertes wäre eine starke Erhöhung der F&E-Aufwendungen bei konstanten Anmeldezahlen. In diesem Fall kann argumentiert werden, dass die Unternehmen offensichtlich mehr in F&E investieren müssen, um die gleiche Anzahl von Patenten erfolgsversprechender Patentanmeldungen zu realisieren. Auch dies spräche für einen negativen Effekt der Patentgesetzänderung. Letztlich kann somit nur eine Untersuchung auf Mikroebene zeigen, ob die Änderung der Gesetzgebung einen Einfluss auf das Patentanmeldeverfahren der Unternehmen hatte. Ein weiterer berechtigter Einwand gegen die These eines

negative Gesetzeseffektes ist die Tatsache, dass für deutsche Unternehmen seit 1978 auch die Möglichkeit besteht, Patente europaweit anzumelden. In der Statistik werden sich europäische Patente als Substitut für deutsche Patente niederschlagen, weshalb das Absinken der nur in Deutschland angemeldeten Patente auch durch diese Möglichkeit erklärt werden *könnte*. Das europäische Patent wurde jedoch vor allem in den ersten Jahren nur wenig genutzt<sup>27</sup>, so dass der oben beschriebene, große Unterschied kaum erklärt werden kann, sondern lediglich die Stärke des negativen Effektes relativiert werden sollte.

Letztlich kann die Betrachtung hoch aggregierter Daten keinen Aufschluss über die von mir angeregte Fragestellung liefern, sondern liefert lediglich einen ersten Eindruck über Patentaktivitäten deutscher Erfinder im Untersuchungszeitraum. Um die genaue Rolle der Gesetzesänderung bei der oben angedeuteten Entwicklung identifizieren zu können, ist eine ökonometrische Untersuchung auf Mikro-Ebene die geeignete Vorgehensweise. Zu diesem Zweck kombiniere ich Unternehmens- und Branchendaten deutscher Aktiengesellschaften des verarbeitenden Gewerbes mit Patentanmeldedaten aus den Jahren 1972-1994<sup>28</sup>. Der Datensatz umfasst ursprünglich insgesamt 2272 Beobachtungen. Die rechnerische Differenz ergibt sich, da vollständige Datensätze für alle Unternehmen nicht durchgängig verfügbar sind<sup>29</sup>. Fehlende Einzelangaben zu den in der Untersuchung verwendeten Variablen führten natürlich zur Eliminierung des gesamten Datensatzes. Bei näherer Betrachtung des Panels fällt weiterhin auf, dass von den einzelnen Unternehmen sehr unterschiedlich lange Zeitreihen vorliegen. So kommt es in Ein-

---

<sup>27</sup> Die jährlichen Anmeldezahlen beim europäischen Patentamt können aus den Jahresveröffentlichungen des deutschen Patent- und Markenamtes sowie der jährlichen Publikation „Deutschland in Zahlen“ des DIW gewonnen werden.

<sup>28</sup> Die verwendeten Patentdaten werden seit 1980 vom deutschen Patent- und Markenamt in der Datenbank „Patos“ bereit gestellt. Für die Zeit vor 1980 wurden die Quartalsberichte des Patentamtes ausgewertet. Die übrigen Daten wurden den jeweiligen Jahresabschlüssen der Unternehmen, den Handbüchern der deutschen Aktiengesellschaften (erschieden im Hoppenstedt-Verlag) und den statistischen Jahrbüchern der relevanten Jahre entnommen.

<sup>29</sup> Die Jahre 1977 bis 1979 und 1993 wurden aufgrund nicht durchgängig verfügbarer Unternehmensdaten nicht berücksichtigt. Eine Ausnahme der vereinzelt zur Verfügung stehenden Informationen führt zwar zu einer Erhöhung der Beobachtungszahl, das Panel wird jedoch unbalanced. Wird dies in Kauf genommen, so ändern sich die im Folgenden dargestellten Schätzergebnisse für die relevante Variable *Wechsel* qualitativ nicht. Das Fehlen der Jahre 1977 bis 1979 ist darüber hinaus nicht problematisch, da Anpassungsprozesse in den ersten beiden Jahren nach Einführung der neuen Rechtsregelung zu verzerrten Ergebnissen führen könnte.

zelfällen vor, dass für ein Unternehmen lediglich eine Beobachtung in den Perioden vor beziehungsweise nach 1978 vorliegt. Das Panel muss somit als unbalanced bezeichnet werden. Dies *kann* dann zum Problem werden, wenn beispielsweise in der Periode vor 1978 Beobachtungen verstärkt für Unternehmen vorliegen, welche sich durch eine hohe Anzahl an Patentanmeldungen auszeichnen und in der Periode zwei Unternehmen überpräsentiert sind, welche gerade besonders wenige Patente anmelden. Die Folge könnte die Ausweisung eines signifikanten Effektes für die Änderung des Patentgesetzes sein, obwohl dieser nur durch die Konstruktion des Panels zustande kam. Um dieses Problem zu berücksichtigen, reduziere ich das Panel. Notwendige Bedingung für die Aufnahme eines Unternehmens ist, dass für beide Perioden Beobachtungen vorliegen. Hinreichende Sicherheit, dass das Panel nahezu Balanced wird, gewinne ich dadurch, dass nur Unternehmen gewählt werden, für die lediglich einzelne Beobachtungen fehlen. So stehen mir für alle Unternehmen ausreichend lange Zeitreihen für beide Perioden zur Verfügung. Aufgrund des gegebenen Datenmaterials kann leider kein reines Balanced Panel generiert werden, da in diesem Fall zu wenige Beobachtungen übrig bleiben würden. Bei Akzeptanz von *einzelnen* fehlenden Beobachtungen reduziert sich die Gesamtzahl der Beobachtungen auf 1010. Betrachtet werden dabei 68 Unternehmen. Hauptgrund für die starke Reduzierung ist die schwierige Datenbeschaffung für die Zeit vor 1980. Grund hierfür wiederum ist die Tatsache, dass die elektronische Recherche in relevanten Patentdatenbanken nur Informationen ab 1980 liefert. Patentdaten für die Periode vor 1980 sind zwar grundsätzlich ab Ende des 19. Jahrhunderts einsehbar, die benötigten Informationen müssen jedoch aus den Quartalsberichten des deutschen Patentamtes einzeln gewonnen werden. Schwierigkeiten bereiteten hier vor allem die wechselnden Unternehmensnamen und die notwendige Abgrenzung zu in- und ausländischen Tochterunternehmen. Nur bei einer eindeutigen Zuweisung zur untersuchten Aktiengesellschaft wurden die entsprechenden Patentdaten aufgenommen um Verzerrungen zu vermeiden. Der hierdurch reduzierte Datensatz wird im Folgenden Verwendung finden, obwohl natürlich die erhebliche Reduzierung der Freiheitsgrade nicht unproblematisch sein kann. Die Schätzergebnisse des Unbalanced Panel mit insgesamt 199 Unternehmen und 2272 Beobachtungen werden im Anhang

A.3 präsentiert. Es wird zu sehen sein, dass grundsätzlich auch bei Verwendung dieses aus den angesprochenen Gründen nicht unproblematischen Datensatzes die Ergebnisse qualitativ erhalten bleiben. Die folgenden Tabellen liefern Informationen über die in der Untersuchung berücksichtigten Branchen sowie die Größenverteilung der Unternehmen. Tabelle 1 charakterisiert den verwendeten Datensatz hinsichtlich der untersuchten Branchen, ergänzt durch ausgewählte deskriptive Kennzahlen.



**Tabelle 1: Branchenbeschreibung**

Branchennummer	Branchenbezeichnung	Unternehmenszahl	Größe*	Patente**
27	Eisenschaffende Industrie	2	1341	32.35
28	Metallerzeugung, halbzeugwerke	2	3146	40.42
31	Stahl- und Leichtmetallbau	2	1003	46.54
32	Maschinenbau	17	435	19.30
33	Straßenfahrzeugbau	6	11499	127.55
36	Elektrotechnik	3	1218	34.21
37	Feinmechanik, Optik	3	280	28.00
38	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren	2	332	4.83
40	Chemische Industrie	11	2977	154.11
51	Feinkeramik	1	286	1.08
52	Herstellung und Verarbeitung von Glas	2	478	7.47
53	Holzbearbeitung	1	144	2.88
55	Zellstoff-, Holzschliff- und Papiererzeugung	1	122	0
56	Papier- und Pappeverarbeitung	2	359	1.68
59	Gummiverarbeitung	1	1113	59.82
63	Textilgewerbe	8	233	0.36
64	Bekleidungsindustrie	2	384	0.05
68	Ernährungsgewerbe	2	268	0.06
* Durchschnittliche Unternehmensgröße in Mio. DM. ** Durchschnittliche Patentanmeldungen pro Jahr.				

Wie zu sehen ist, umfasst der Datensatz ein breites Spektrum verschiedener Branchen. Sie unterscheiden sich nicht nur in der durchschnittlichen Unternehmensgröße, sondern deuten auch auf stark unterschiedliche Technologieumgebungen hin, was sich in der Zahl der durchschnittlich angemeldeten Patente niederschlägt. Zu erkennen ist weiterhin, dass die Anzahl der sich in

den verschiedenen Branchen bewegendes Unternehmen im Balanced Panel stark variiert. Obwohl die Verteilung der Unternehmenszahl in den einzelnen Branchen des verarbeitenden Gewerbes bei einer Gesamtbetrachtung ebenfalls erheblich variiert [siehe Diw (2002), S. 35], ist eine Repräsentativität nicht uneingeschränkt gegeben, da die gesamtwirtschaftliche Branchenbesetzung von der in Tabelle 1 beschriebene Besetzung abweicht. Insgesamt umfasst der zur Verfügung stehende Datensatz jedoch einen Großteil der nach der Klassifikation *Sypro2* existierenden Branchen. Wie zu sehen ist, liegen gelegentlich nur Informationen von wenigen verschiedenen Unternehmen innerhalb einer Branche vor. Des Weiteren umfasst der Datensatz eine hohe Anzahl sehr großer und hoch innovativer Unternehmen. Letztere sind jedoch unbedingt notwendig, um einen möglichen Effekt der Gesetzesänderung zu identifizieren, da dieser sich nicht bei Unternehmen niederschlagen dürfte, die aufgrund fehlenden technologischen Innovationspotentials keine oder nur selten Patente anmelden. Insgesamt eignet sich also der zur Verfügung stehende Datensatz zur Beantwortung der von mir aufgeworfenen Frage, wenn auch - wie bereits erwähnt - Verzerrungen bezüglich der Repräsentativität nicht auszuschließen sind. Das Manko des relativ kleinen Datensatzes wird, wie bereits erwähnt, in Anhang A.3 durch die Verwendung eines deutlich umfangreicheren und repräsentativeren Datensatzes relativiert. Abschließend möchte ich einen kurzen Überblick über die Größenverteilung der betrachteten Unternehmen liefern.

**Tabelle 2: Größenverteilung der Unternehmen**

Umsatz	Anzahl Unternehmen
0-50	8
51-100	5
101-200	15
201-500	14
501-1000	5
1001-5000	11
5001-	10

Die Angaben in Tabelle 2 beziehen sich auf den Jahresumsatz der Unternehmen in Mio. DM. Da lediglich Aktiengesellschaften des verarbeitenden Gewerbes betrachtet werden, stellt die Größenverteilung keine Überraschung dar. Der Datensatz umfasst eine Reihe von Unternehmen mit Milliardenumsätzen und lediglich 13 Unternehmen haben einen Umsatz von unter 100 Mio. DM. Der durchschnittliche Umsatz liegt bei 2.8 Mrd. DM, was deutlich über dem Durchschnittsumsatz des gesamten verarbeitenden Gewerbes liegt. Tabelle 3 zeigt die im Rahmen der empirischen Arbeit zur Verfügung stehenden Variablen. Wie bereits erwähnt, resultiert die relativ geringe Anzahl der Unternehmen des Balanced Panels vor allem auf der Tatsache, dass für viele Unternehmen keine Zeitreihen für alle Variablen der Tabelle 3 existieren. Dieser trade-off muss akzeptiert werden, da ansonsten relevante exogene Variablen außer Acht gelassen werden müssten.

**Tabelle 3: Definition der Variablen**

Unternehmensdaten	Definition
Patente	Anzahl der Inlandspatente
Pateur	Anzahl der Europapatente
Kapint	Kapitalintensität
Umsatz	Jahresumsatz in 1000
Umsatz2	Quadrierte Umsatzzahl
Invalter	Inverse des Unternehmensalters
Export	Exportquote - Quotient aus Summe der Exporte und dem Unternehmensumsatz
Wechsel	Dummy der Gesetzesänderung. Nimmt den Wert 0 an, wenn Jahr < 1978, den Wert 1 wenn Jahr ≥ 1978.
Fix	Durchschnittliche Anzahl der Patentanmeldungen in den Jahren 1968-1971.
Industriedaten	Definition
Konz6	Konzentrationsrate der sechs größten Unternehmen
Industriedummys	Industriedummys auf Zweistellerebene (SYPRO 2)
Trend	Jahrestrend
Trend2	Quadrierter Trend
Verein	Wiedervereinigungsdummy

Tabelle 3 zeigt die vorhandenen Variablen aus dem Bereich der Unternehmens- und Marktdaten. Zur besseren Charakterisierung des Datensatzes, werde ich im Folgenden die Struktur (und potenzielle Wirkungen) der exogenen Variablen durch verschiedene deskriptive Statistiken und Grafiken analysieren. Beginnen möchte ich mit einigen wichtigen Kennzahlen, die ergänzend zu Tabelle 2 den Datensatz weiter beschreiben und Unterschiede der einzelnen Unternehmen erkennen lassen.

**Tabelle 4: Deskriptive Statistik: Panel gesamt (1972-1994)**

	Patente	Pateur	Export	Umsatz	Kapint	Konz6	Alter
Mittelwert	82.19	13.25	0.39	2692.59	213.25	0.28	111
Standardabweichung	234.40	54.38	0.20	6661.94	946.06	0.20	90

Auffällig sind die, gemessen am Durchschnittswert, hohen Standardabweichungen bei den Größen *Patente*, *Pateur*, *Kapint* und *Umsatz*. Dies deutet auf eine starke Heterogenität der Unternehmen in Bezug auf die Unternehmensgröße, die Art der Produktionstätigkeit und ihre Patentaktivität hin. Tatsächlich unterscheiden sich vor allem die Unternehmensgrößen sowie die Patentanmeldeaktivitäten der betrachteten Unternehmen beachtlich. Während, wie in Tabelle 2 bereits gezeigt, die größten Unternehmen jährliche Umsätze von über 50 Mrd. DM erwirtschaften, liegt diese Größe bei den kleinsten Firmen lediglich bei 250.000 DM. Ähnlich große Unterschiede sind auch bei den errechneten Kapitalintensitäten zu verzeichnen. Dieser Umstand wiederum ist nicht überraschend, da das verwendete Panel zwar ausschließlich Aktiengesellschaften des verarbeitenden Gewerbes beinhaltet, diese jedoch aus sehr unterschiedlichen Branchen stammen<sup>30</sup>. Es wird interessant sein zu sehen, ob Einflussfaktoren zu identifizieren sind, die über alle Branchen und Unternehmen hinweg positiv oder negativ auf die Patentaktivität wirken.

<sup>30</sup> Auf der einen Seite sind Unternehmen aus historisch hoch innovativen Branchen vertreten (Chemie, Automobilbau), auf der anderen Seite Unternehmen mit wenig Innovationsspielraum (Spinnereien, Brauereien).

Im nächsten Schritt wird das Panel in zwei Subsample unterteilt, um einen ersten Eindruck davon zu bekommen, ob und gegebenenfalls wie die Umsetzung des Gesetzesentschlusses im Jahre 1978 wirkte. Die Tabellen 5 und 6 zeigen die relevanten Daten der beiden Subsample.

**Tabelle 5: Deskriptive Statistik: Panel von 1972-1977**

	Patente	Pateur	Export	Umsatz	Kapint	Konz6	Alter
<b>Mittelwert</b>	88.02	0	0.35	1429.63	75.36	0.29	104
<b>Standardabweichung</b>	234.47	0	0.19	3113.31	46.93	0.19	90

**Tabelle 6: Deskriptive Statistik: Panel von 1978-1994**

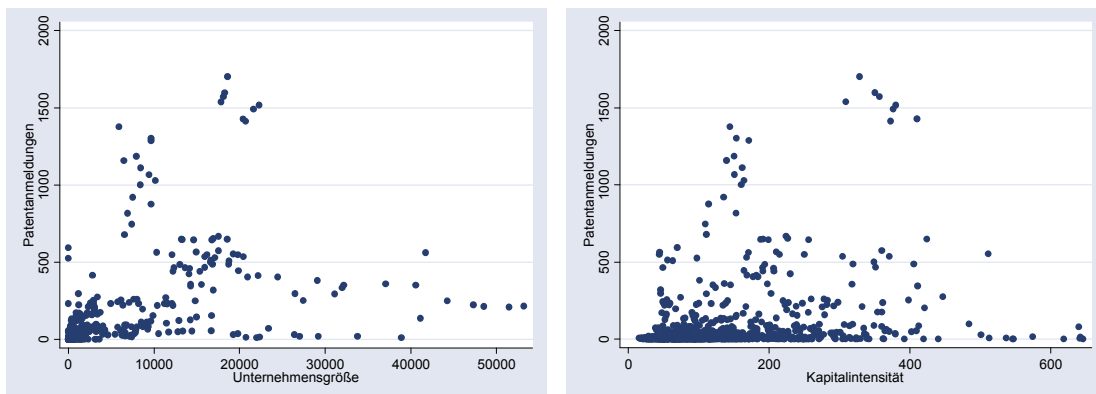
	Patente	Pateur	Export	Umsatz	Kapint	Konz6	Alter
<b>Mittelwert</b>	79.81	18.64	0.41	3206.21	269.32	0.28	114
<b>Standardabweichung</b>	234.49	63.72	0.20	7590.00	1117.03	0.20	89

Betrachtet man die jeweiligen Durchschnittswerte der Patentanmeldungen so ist zu erkennen, dass diese nach 1978 um ca. 10% abgenommen hat. Der Unterschied zu Abbildung 1 ist dabei auffällig, jedoch dadurch zu erklären, dass im Zeitablauf immer mehr Patentanmelder ein derartiges Schutzrecht beantragten und somit die absolute Anmeldezahl relativ konstant blieb. Unmittelbar auf einen negativen Effekt der Gesetzesänderung zu schließen wäre jedoch verfrüht. Auffällig ist, dass die Gesamtzahl angemeldeter Patente nicht abgenommen hat, was bedeuten könnte, dass deutsche Patente lediglich durch europäische Patente substituiert wurden. Offensichtlich sind jedoch auch die Werte der anderen Variablen nicht unverändert geblieben. Auffällig ist die ungewöhnlich starke Differenz bei den Durchschnittswerten der Variablen *Kapint*. Es ist offensichtlich, dass die Kapitalintensität, berechnet als Quotient aus Kapital und Beschäftigten, in den 80er Jahren drastisch zugenommen hat. Auch die Unternehmensgröße hat sich gemessen am Jahresumsatz mehr als verdoppelt. Es liegt natürlich die Frage nahe, ob vor diesem Hintergrund die Höhe der durchschnittlichen Patentanmeldungen nicht deutlich stärker hätte variieren müssen. Der Effekt der Gesetzesänderung ist

letztlich nicht klar bestimmbar, da er bislang nicht von denen der exogenen Variablen getrennt werden kann.

Deskriptive Statistiken der dargestellten Art haben weiterhin den gravierenden Nachteil, dass sie aufgrund des hohen Aggregationsniveaus nur schlecht den Zusammenhang zwischen endogenen und den einzelnen exogenen Größen abbilden können. Um potenzielle Zusammenhänge besser erkennen zu können, bietet sich eine grafische Analyse an. So können Informationen über die Verteilung der Beobachtungen gewonnen und erste Vermutungen über die Wirkung der verwendeten Variablen angestellt werden. Die folgenden Grafiken zeigen auf einer niedrigeren Aggregationsstufe jeweils den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Patentanmeldungen und einer exogenen Variable.

**Abbildung 3: Grafische Datenanalyse I**

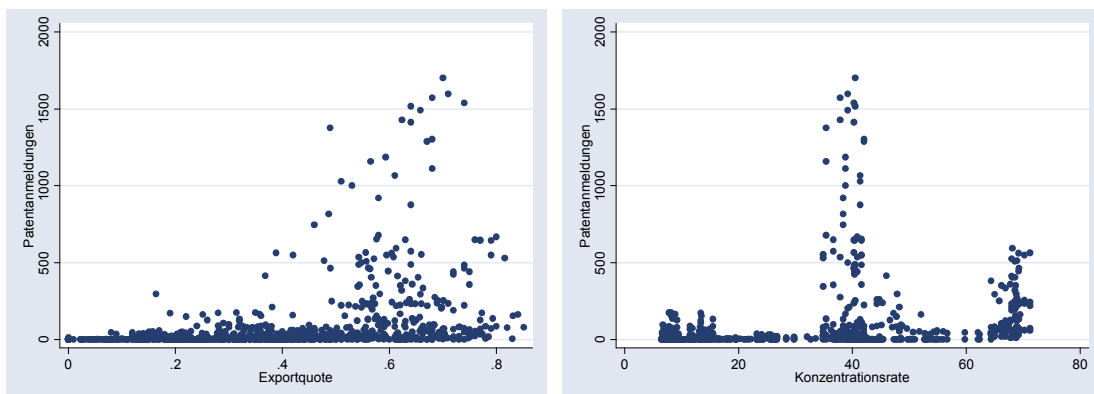


Die Darstellungen in Abbildung 3 liefern wichtige Informationen, die über die bereits angegebenen Kennzahlen hinausgehen. Der Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße und der Anzahl an Patentanmeldungen scheint insgesamt positiv zu sein. Mit zunehmender Unternehmensgröße nimmt die Anzahl der Null-Anmeldungen deutlich ab und gerade bis zu einem Unternehmensumsatz von 20 Mrd. DM steigt das Durchschnittsniveau stark an. Jedoch ist auch auffällig, dass gerade bei einer Größe um 10 Mrd. Umsatz verstärkt hohe Anmeldezahlen auftreten und nach 20 Mrd. wieder absinken. Aufgrund der genannten Besonderheiten scheint eine Aufnahme des quadrierten Umsatzes in den später durchzuführenden Schätzung angebracht, da zwar von einem positiven, nicht jedoch mit einem linearen Zusammenhang ausgegangen werden kann. Deutlich wird weiterhin, dass die

Abstände der Beobachtungen zu einer hypothetischen Regressionsgeraden mit Zunahme der Werte der exogenen Variablen eindeutig zunehmen. Dies spricht für die Annahme heteroskedastischer Störterme. Eine Außerachtlassung dieser Erkenntnis könnte zu falsch geschätzten Standardabweichungen führen, wodurch eine robuste Schätzung der Abweichungen notwendig wird.

Ein Zusammenhang zwischen der Kapitalintensität und den Anmeldezahlen kann nicht in dieser Eindeutigkeit ausgemacht werden. Zwar sind die höchsten Anmeldezahlen Unternehmen mit mittlerer und hoher Kapitalintensität zuzuordnen, es finden sich jedoch viele Unternehmen, welche trotz hoher Intensität keine Patente anmelden. Hier unterscheidet sich die grafische Abbildung der beobachteten Werte, da in der vorherigen bei hohen Abszissenwerten kaum Nullwerte realisiert wurden. Es scheint demnach in dieser vereinfachten Darstellung ohne Berücksichtigung multipler Erklärungsfaktoren ein leicht positiver Zusammenhang zwischen diesen beiden Werten zu existieren.

**Abbildung 4: Grafische Datenanalyse II**

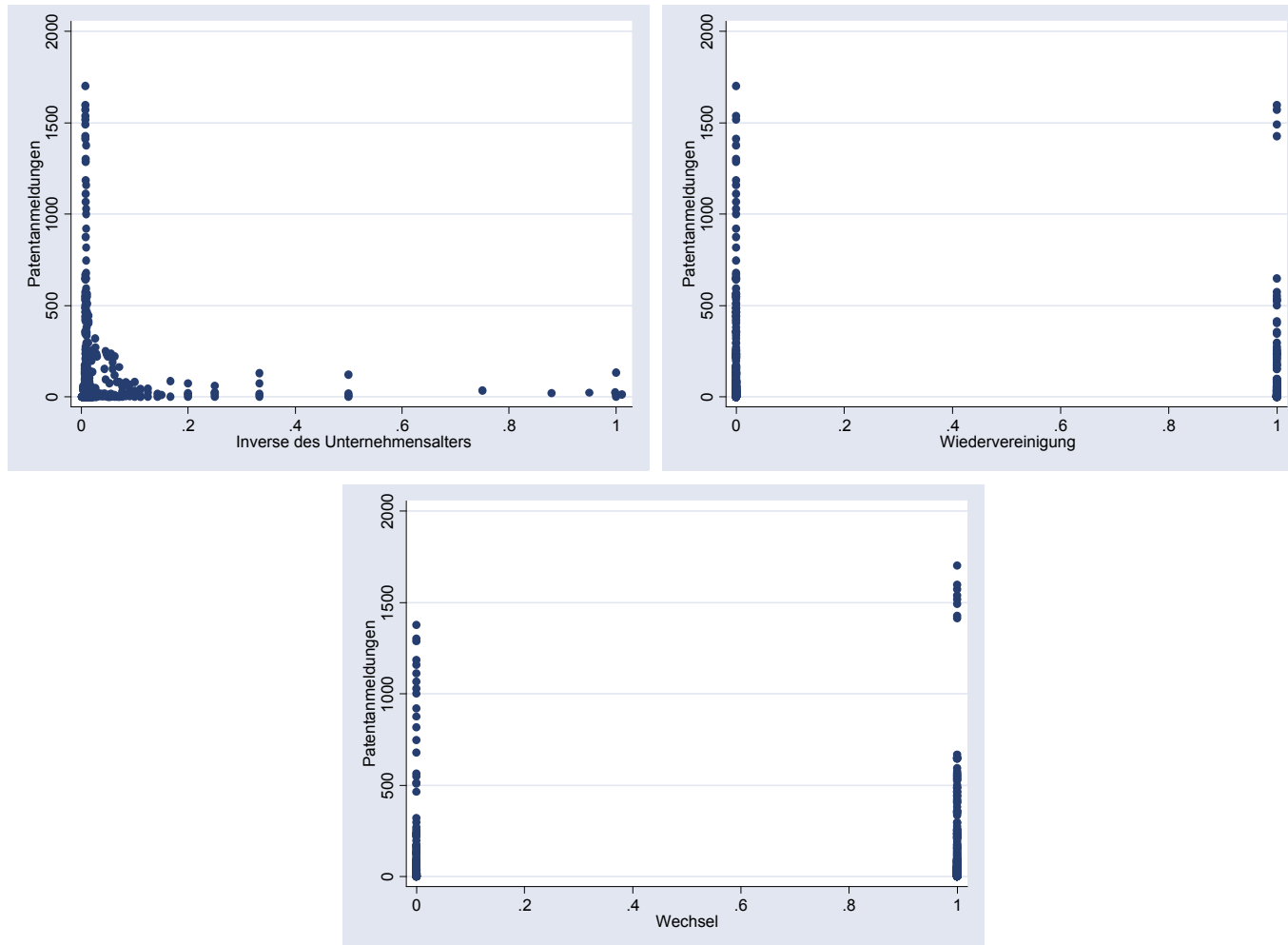


Der Zusammenhang zwischen der Exportquote einerseits und Patentanmeldezahlen andererseits scheint sich „zweistufig“ zu gestalten. Zum einen existiert offenkundig bis zu Quote von knapp unter 40% kein Zusammenhang. Bis auf wenige Ausnahmen sind Unternehmen mit einer darunter liegenden Exportquote nicht sehr aktiv in punkto Patentanmeldungen. Wird die 40%-Marke überschritten, ändert sich das Bild jedoch. Die Anzahl der Anmeldungen nimmt erst vereinzelt und dann in der gesamten Breite stark zu. Die höchsten Werte werden allesamt von Unternehmen realisiert, welche sich

durch eine hohe Exportquote auszeichnen. Demnach kann auch in diesem Fall auf einen positiven Zusammenhang geschlossen werden. Der Zusammenhang zwischen dem Konzentrationsgrad eines Marktes und den Patentanmeldungen ist höchst interessant. Es scheint genau zwei Konzentrationsstufen zu geben, welche die Anmeldeaktivität der Unternehmen stimulieren. Bei einem  $CR_6$  von 40 beziehungsweise 70% werden *sämtliche* hohen Werte realisiert. Die Null-Werte dagegen sind über alle Konzentrationsgrade hinweg gleichmäßig zu beobachten. Somit bleibt festzuhalten, dass zwar hohe Konzentrationswerte (über 40%) das Anmeldeverhalten forcieren, ein linearer Zusammenhang über alle Beobachtungen hinweg darf allerdings per se aufgrund der gleichmäßig verteilten Null-Werte nicht unterstellt werden.



Abbildung 5: Grafische Datenanalyse III



Der Zusammenhang von Unternehmensalter und Patentanmeldungen ist grafisch nur sehr schwer zu erkennen. Dies liegt zum einen daran, dass die Inverse des Alters auf der Abszisse abgetragen ist und zum anderen, dass der Großteil der Unternehmen so alt ist, dass sich die Beobachtungen um den Nullpunkt der Abszisse drängen. Dadurch dass einige relativ junge Unternehmen im Datensatz berücksichtigt sind, ist die Skalierung sehr unglücklich geraten. Unterschiede in der Nähe des Abszissennullpunktes sind so kaum zu erkennen. Zwei Aspekte sprechen jedoch für einen positiven Zusammenhang zwischen Unternehmensalter und Patentanmeldungen: zum einen zeichnen sich die wenigen sehr jungen Unternehmen ausnahmslos durch niedrige Anmeldezahlen aus. Zum anderen werden die höchsten Anmeldezahlen von Unternehmen mit hohem Alter realisiert. Auch hier muss jedoch die später durchzuführende Regression Klarheit darüber verschaffen, ob dieser Eindruck statistisch abgesichert werden kann oder ob die Altersunterschiede nicht groß genug für die Ermittlung eines signifikanten Einflusses sind.

Die grafischen Darstellungen der letzten beiden Zusammenhänge unterscheiden sich grundlegend, da die exogene Variable nur die Werte Eins und Null annehmen kann. Ob ein Zusammenhang zwischen dem Vollzug der Wiedervereinigung und den Patentanmeldezahlen vorliegt, kann kaum beurteilt werden. Die Maximalwerte unterscheiden sich kaum und auch der untere Anmeldebereich unterscheidet sich nicht signifikant. Ein eindeutig positiver oder negativer Zusammenhang ist insgesamt nicht zu erkennen, die Wiedervereinigung scheint sich demnach nicht auf das Patentanmeldeverhalten der Unternehmen ausgewirkt zu haben.

Ähnliche Überlegungen gelten auch für den Zusammenhang, der hier von zentralem Interesse ist. Zu sehen ist einerseits, dass erst nach Änderung der Patentgesetzänderung die Spitzenwerte realisiert wurden. Auf der anderen Seite ist jedoch der Bereich geringer Anmeldezahlen deutlich dichter besetzt, wenn die Variable *Wechsel* den Wert Eins annimmt. Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Anzahl der Beobachtungen für die Periode nach 1978 deutlich höher ist. Daher spricht die erhöhte Anzahl von Nullwerten nicht unbedingt für einen negativen Zusammenhang. Tatsächlich hat ei-

ne, in der Grafik nicht abgebildete, Trendlinie eine negative Steigung, aufgrund fehlender statistischer Absicherung ist dieses Ergebnis jedoch von untergeordneter Bedeutung. Festzuhalten ist demnach lediglich, dass die grafische Analyse gegen einen positiven Zusammenhang spricht. Es bleibt letztlich abzuwarten, wie sich das Signifikanzniveau des potenziell negativen Koeffizienten in einer multiplen Regression verändern wird.

Die genannten Zusammenhänge dienen zusammen mit den deskriptiven Kennzahlen lediglich als erster Anhaltspunkt. Aufgrund einer grafischen Ceteris-Paribus-Betrachtung ist es kaum möglich, wissenschaftlich anspruchsvolle Ergebnisse zu erzeugen. Ein Nutzen ist jedoch ohne Zweifel, dass der zu Grunde liegende Datensatz differenzierter dargestellt wurde, als dies durch die Nennung einiger wichtiger Kennzahlen möglich wäre. Die Grenzen deskriptiver Statistiken sind aufgezeigt und schließlich kann nur die simultane Berücksichtigung aller Faktoren im Rahmen von Regressionsanalysen Aufschluss über potenzielle Wirkungszusammenhänge liefern. Abschließend möchte ich einen Blick auf das paarweise Korrelationsverhältnis der Variablen werfen, um vorab abschätzen zu können, ob aufgrund hoher Korrelationswerte Probleme bei den Schätzungen zu erwarten sind.

**Tabelle 7: Korrelationsmatrix**

	Patent	Wechsel	Umsatz	Export	Kapint	Konz6	Alter
Patent	1	-	-	-	-	-	-
Wechsel	-0.01	1	-	-	-	-	-
Umsatz	0.53*	0.12*	1	-	-	-	-
Export	0.36*	0.15*	0.39*	1	-	-	-
Kapint	0.06	0.09*	-0.01	-0.01	1	-	-
Konz6	0.28*	-0.01	0.51*	0.30*	0.10	1	-
Invalter	-0.04	-0.18*	-0.04	-0.05	-0.02	0.09*	1
* Signifikant auf 5%-Niveau.							

Tabelle 7 liefert weitere Erkenntnisse über mögliche Zusammenhänge. Der negative Korrelationskoeffizient von *Patent* und *Wechsel* bestätigt die Eindrücke der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und den Erkenntnissen der deskriptiven Beschreibung des Datensatzes. Es ist zu erkennen, dass der Übergang in die Periode nach 1978 und die Zahl der Patentanmeldungen negativ korreliert sind. Gleiches gilt für das Unternehmensalter, was zu der Vermutung führt, dass ältere Unternehmen ihr Forschungsengagement reduzieren. Im Unterschied zur Variablen *Wechsel* ist der Koeffizient jedoch nicht signifikant. Positiv korreliert mit der endogenen Variablen sind dagegen die übrigen Kontrollvariablen. Lediglich der Zusammenhang zwischen *Kapint* und *Patent* ist dabei nicht signifikant. Nicht ganz überraschend werden also die Erkenntnisse der grafischen Datenanalyse durch die Berechnung von Korrelationskoeffizienten bestätigt. Weiterhin kann festgestellt werden, dass das Korrelationsniveau der exogenen Variablen untereinander sehr niedrig ist. Eine Trennung der einzelnen Effekte dürfte daher durchaus möglich sein. Von einer tieferen Interpretation der Korrelationskoeffizienten kann abgesehen werden, da ein bivariater Vergleich mit dem Nachteil behaftet ist, dass potenzielle Effekte einer Variablenkombination nicht betrachtet werden können. Eine ökonometrische Betrachtung ist somit zwingend erforderlich.

Wie weiterhin zu sehen ist, sind die Korrelationskoeffizienten der exogenen Variablen im paarweisen Vergleich allesamt sehr niedrig und somit unbedenklich. Dies lässt erwarten, dass die Variablen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die endogene Größe gut voneinander zu differenzieren sind. Dies wiederum ist positiv im Hinblick auf die ökonometrischen Schätzungen zu werten, da die Gefahr von Kolinearität gering erscheint. Im folgenden Abschnitt sollen nun die gewonnenen Vermutungen unter Verwendung verschiedener ökonometrischer Methoden und Spezifikationen überprüft und gegebenenfalls bestätigt werden.

#### 4.4.2 Ökonometrische Betrachtung

Zur Beantwortung meiner zentralen Fragestellung schätze ich die folgende Gleichung, mit der Variablen *Patente* als endogene Größe:

$$(10) \quad \textit{Patent} = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \textit{PatEur} + \alpha_2 \cdot \textit{Export} + \alpha_3 \cdot \textit{Umsatz} + \alpha_4 \cdot \textit{Umsatz}^2 + \\ \alpha_5 \cdot \textit{KapInt} + \alpha_6 \cdot \textit{Konz6} + \alpha_7 \cdot \textit{Wechsel} + \alpha_8 \cdot \textit{InvAlter} + \alpha_9 \cdot \textit{Verein} + \\ \textit{Branchendummies} + \textit{Zeiteffekte}$$

Die Schätzung des Einflusses der Gesetzesänderung und somit von Gleichung (10) ist nicht unproblematisch. Wie bereits dargestellt, stehen den Unternehmen seit 1978 zwei Möglichkeiten zur Verfügung, eine Invention patentrechtlich schützen zu lassen. Das Aufaddieren von deutschen und europäischen Patenten würde zu fehlerhaften Ergebnissen führen, da die zu untersuchende Änderung des Patentgesetzes lediglich die Anmeldung deutscher Patente betrifft. Die Schätzung des Einflusses ohne die Berücksichtigung der Anzahl europäischer Patente ist jedoch, wie bereits erwähnt, ebenfalls nicht vertretbar, da Substitutionsmöglichkeiten außer Acht gelassen werden würden. Wurde vor 1978 ein Patent „europaweit“ angestrebt, so musste es in jedem einzelnen Land angemeldet werden und erschien daher in den deutschen Patentanmeldestatistiken. Nach 1978 ist dies nicht mehr der Fall, da ein entsprechendes Patent nun als Europapatent verzeichnet wird. Deshalb muss meine Schätzgleichung zwingend durch die Einführung der Variable *Pateur* ergänzt werden. Hiermit erkläre ich die Wirkung der Anmeldungen europäischer Patente auf die Anzahl deutscher Patente. Würde dieser potenzielle Einfluss nicht berücksichtigt, könnte eine Abnahme der Anmeldezahlen in Deutschland lediglich durch eine Umverteilung hin zu europäischen Anmeldungen zustande kommen, so dass die negative Entwicklung der deutschen Patentanmeldungen fälschlicherweise der Änderung des Patentgesetzes zugerechnet werden würde. Bevor die Schätzergebnisse präsentiert werden, möchte ich einige theoretische Überlegungen bezüglich der von mir getroffenen Auswahl an Variablen und ihrer potenziellen Wirkungen anstellen. Denn nur in Verbindung mit einer schlüssigen, theoretischen Untermauerung der Schätzergebnisse lassen sich verwertbare empirische Erkenntnisse gewinnen.

## Theoretische Argumentation

Kapitel 3 befasste sich umfassend mit den verschiedenen Determinanten unternehmerischer Innovationstätigkeit. Die von mir verwendeten Kontrollvariablen wurden dort bereits auf theoretischer Ebene diskutiert. Unterstützt wurden die genannten Argumente für und gegen eine bestimmte Wirkungsrichtung durch die Nennung früherer Untersuchungsergebnisse. Von einer abermaligen, ausführlichen Diskussion der Kontrollvariablen kann daher unter Verweis auf Kapitel 3 abgesehen werden. Ich werde mich in Folge dessen auf eine Skizzierung der von mir im Kontext der konkreten Fragestellung erwarteten Wirkungsrichtungen beschränken. Dabei muss vorab ein wichtiger Punkt angesprochen werden: im Zentrum dieses Kapitels steht die zu erklärende, *absolute* Anzahl an Patentanmeldungen. Patentanmeldungen gelten im Kontext der Innovationsforschung als anerkanntes Maß für die Messung technischen Fortschritts<sup>31</sup>. Die in Kapitel 3 erwähnten Untersuchungen befassen sich überwiegend mit der Erforschung der treibenden Größen im Prozess des technischen Fortschritts und nicht explizit (bis auf wenige Ausnahmen) mit der Erklärung von Patentanmeldungen. Da hierbei jedoch regelmäßig Patentanmeldungen als Proxyvariablen für technischen Fortschritt verwendet werden, können die erzielten Ergebnisse uneingeschränkt auch auf meine Fragestellung übertragen werden. In den übrigen Fällen wurden - wie gezeigt - auch andere endogene Variablen wie Patenterteilungen oder die Höhe von F&E-Aufwendungen als Indikatoren verwendet. Die im Zuge dieser Arbeiten gewonnene Erkenntnisse bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Unternehmensgröße und der Innovationstätigkeit im allgemeinen sind für mich jedoch nicht minder interessant, da Studien belegen, dass eine hohe Korrelation von Patentanmeldungen und F&E respektive Patenterteilungen unterstellt werden kann [vgl. BOUND ET AL. (1982)]. So wäre beispielhaft nur schwer zu argumentieren, warum die Unternehmensgröße zwar einen positiven Einfluss auf Patenterteilungen, nicht aber auf -anmeldungen oder F&E-Aufwendungen ausüben sollte. Somit spricht nichts dagegen, dass die Ergebnisse der verschiedenen Innovationsforschungsbereiche grundsätzlich auch auf die Erklärung von Patentanmeldungen übertragen werden können.

---

<sup>31</sup> Siehe hierzu auch: SCHWITALLA (1993).

Eine der bedeutendsten Kontrollvariable meiner Untersuchung und unabdingbar für jede empirische Studie dieser Art dürfte, wie geschildert, die der absoluten Unternehmensgröße sein. Historisch wurde der Unternehmensgröße eine immense Bedeutung für technischen Fortschritt zugewiesen, wodurch ein entsprechend hohes Potential an Forschungsergebnissen entstand. Die Zusammenfassung in Kapitel 3.2 zeigt auf den ersten Blick, dass es keineswegs einen unumstößlichen Zusammenhang zwischen Größe als Ausdruck von Unternehmensmacht und Innovationstätigkeit zu geben scheint. Ohne auf die Ergebnisse noch einmal explizit einzugehen muss noch einmal betont werden, dass viele dieser Ergebnisse nur dadurch zustande kamen, dass die Eigenschaft des „innovativ sein“ unterschiedlich definiert wurde. Bei einer differenzierten Betrachtung der Ergebnisse wird schnell deutlich, dass Kleinunternehmen tatsächlich Vorteile besitzen können, jedoch *nur dann*, wenn ihre Innovationsfähigkeit relativ zur Unternehmensgröße gemessen wird. Es ist mir keine Studie bekannt, in der ein positiver Zusammenhang zwischen absoluter Unternehmensgröße und absoluter Innovationstätigkeit zurückgewiesen werden konnte. Da im vorliegenden Fall die absolute Höhe der Patentanmeldungen erklärt werden soll, gehe ich davon aus, dass der entsprechende Koeffizient positiv und signifikant sein wird. Als geeignete Variable zur Abbildung des Marktstruktur und des Wettbewerbs auf Branchenebene berücksichtige ich die Konzentrationsrate (*Konz6*). Die Ergebnisse der empirischen Studien sind in diesem Zusammenhang nicht eindeutig. Angesichts der kontroversen Ergebnisse der durchgeführten Studien erwarte ich im Hinblick auf die durchzuführende Schätzung kein bestimmtes Vorzeichen für  $\alpha_6$ . Der Effekt des Unternehmensalters ist ebenfalls kaum prognostizierbar. Zwar spricht die Untersuchung von HANSEN dafür, dass junge Unternehmen *ceteris paribus* innovativer sind als alte Unternehmen, die Verwendung als Kontrollvariable in anderen Untersuchungen zeigen jedoch, dass dieses Ergebnis nicht zwingend beobachtet werden kann. Es bleibt abzuwarten, welches Ergebnis die Informationen meines Datensatzes liefern werden. Ich verwende die Inverse des Unternehmensalters (*Invalter*), um einem möglicherweise nicht-linearem Zusammenhang Rechnung zu tragen. Außerdem möchte ich für die Kapitalintensität eines Unternehmens als Quotient aus Gesamtkapital und Beschäftigung kontrollieren. Aufgrund

der in Kapitel 3.2 genannten Ergebnisse muss von einem eindeutig positiven Einfluss auf die Patentaktivitäten eines Unternehmens ausgegangen werden. Sowohl die grafische Analyse als auch der errechnete Korrelationskoeffizient zeigen jedoch, dass diese per se Vermutung relativiert werden muss. Erst die multivariate Analyse wird zeigen, ob der Einfluss der Kapitalintensität tatsächlich die zu erwartende Wirkungsrichtung aufweist.

Da der verwendete Datensatz Angaben der Jahre 1972-1994 enthält, entsteht ein zusätzliches „Problem“. Durch die Wiedervereinigung veränderte sich die wirtschaftliche (Absatz-) Situation der betrachteten westdeutschen Firmen beachtlich. Um neue Märkte bedienen beziehungsweise erobern zu können, waren Anfang der 90er Jahre große finanzielle Aufwendungen notwendig. Man könnte nun argumentieren, dass die Beanspruchung dieser finanziellen Ressourcen zu Lasten der F&E- und Innovationsbemühungen ging. Folge könnten niedrigere Patentanmeldezahlen sein. Dagegen könnte sprechen, dass nur mit Hilfe von innovativen Produkten möglichst schnell ein lang wirkender Wettbewerbsvorteil auf den neuen Märkten realisiert werden kann. Auch in diesem Fall dürfte bei Abwägung der Argumente der Effekt nicht eindeutig sein. Der mögliche Effekt der Wiedervereinigung wird durch die Bildung einer Dummyvariablen berücksichtigt, welche ab 1990 den Wert Eins annimmt.

Von zentralem Interesse schließlich ist der Koeffizient der Variablen *Wechsel*. Dieser beschreibt, ob die Gesetzesänderung positive oder negative Auswirkungen auf das Patentierungsverhalten hatte oder völlig ohne Wirkung blieb. Die Darstellung der wenigen empirischen Untersuchungen, welche Hinweise über einen möglichen Effekt der Patentrechtänderung liefern könnten, zeigte, dass nicht zwingend von einer signifikanten Wirkung ausgegangen werden muss. Es bleibt demnach völlig offen, ob die Änderungen der Erteilungsvorschriften in Deutschland überhaupt Auswirkungen hatten. Selbst wenn eine Wirkung unterstellt wird bleibt die Frage nach der potenziellen Wirkungsrichtung: in Kapitel 4.3 wurde erörtert, dass die Gesetzesänderung aus verschiedenen Gründen die Patentierung einer Invention erschwerte, das Patengesetz also verschärft wurde. Dagegen steht die Erweiterung der maximalen Patentlaufzeit von 18 auf 20 Jahre. Diese potenzielle Ausdeh-



nung empfinde ich jedoch nicht als einen durchschlagenden Anreiz dafür, mehr zu patentieren. Dies kann damit begründet werden, dass in der Vergangenheit kaum Patente auf 18 Jahre verlängert wurden. Der Bedarf an einer weiteren zeitlichen Ausdehnung scheint daher gering, weshalb aus meiner Sicht im Falle eines signifikanten Effekts ein negatives Vorzeichen erwartet werden kann. Der deskriptive Teil der Untersuchung unterstützt diese Vermutung und lässt zumindest eine positive Wirkung mehr als fraglich erscheinen.

Zu guter Letzt kontrolliere ich für Jahres- und Brancheneffekte indem ich Dummyvariablen beziehungsweise einen Zeittrend einfüge. Ich gehe davon aus, dass gerade die Branchenzugehörigkeit neben den reinen Unternehmens- und Marktcharakteristika eine wichtige Rolle bei der Erklärung der Patentaktivität spielen wird. Grund hierfür ist die heterogene Struktur der verschiedenen Branchen innerhalb des verarbeitenden Gewerbes. Es ist davon auszugehen, dass einzelne Branchen mehr Potential für Innovationen bieten als andere, was sich direkt auf die Höhe der Patentanmeldungen auswirken dürfte. Der Zeittrend wird nicht nur in linearer sondern auch in quadrierter Form geschätzt, um für mögliche Nichtlinearitäten in der zeitlichen Entwicklung zu kontrollieren.

#### **4.4.2.1 Schätzmethodik**

Die zu erklärende endogene Variable „Anzahl der Patentanmeldungen“ kann naturgemäß nur ganzzahlige, positive Werte oder den Wert Null annehmen. Klassische Schätzverfahren wie die OLS-Methode sind in diesem Fall grundsätzlich nicht geeignet, da sie die wichtige Information der Ganzzahligkeit und Nichtnegativität nicht berücksichtigen [vgl. WINKELMANN (2000), S. 67]. Das OLS-Verfahren ist in diesem Fall ineffizient und würde Prognosen liefern, welche den Wertebereich überschreiten können. Vor diesem Hintergrund wurden so genannte Zähldatenmodelle entwickelt, welche grundsätzlich die selbe duale Struktur wie normale lineare Regressionsmodelle besitzen: sie bestehen aus einem systematischen Bestandteil, der die durch die Schätzung ermittelten, systematischen Einflüsse abbildet und einem Zufalls-term, welcher die zufälligen Abweichungen der Beobachtungen vom erwartete

ten Wert auffängt. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Annahme über die Verteilungsfunktion des Zufallsterms, da diese die Annahme der Nichtnegativität der endogenen Variable nicht verletzen darf [vgl. WINKELMANN (1994), S. 3]. Aus diesem Grunde wird in der Regel eine Poisson- oder negative Binomialverteilung angenommen. Das Poisson-Modell gilt allgemein als das Referenzmodell unter den Zählmodellen, seine Anwendung steht und fällt jedoch mit einer entscheidenden Annahme: die Poisson-Verteilung unterstellt die Identität von Erwartungswert und Varianz, eine Annahme, die in der Realität respektive in ökonomischen Anwendungen oft nicht zutrifft. Wird sie nicht erfüllt, kommt es zu einer Unterschätzung der Standardfehler für den Fall, dass die Varianz größer als der Erwartungswert ist. In diesem Fall spricht man von Überdispersion. Ist, was wesentlich seltener der Fall ist, der Erwartungswert größer als die Varianz, liegt eine Unterdispersion vor. Es existiert eine Reihe von Tests, mit deren Hilfe die Zulässigkeit der Poisson-Annahme überprüft werden kann. Zu diesen zählen Tests, die auf der eigentlichen Regression basieren und deshalb leicht anzuwenden sind. Zu diesen zählt ein von mir verwendeter Test, dessen Entwicklung auf CAMERON und TRIVEDI (1990) zurückzuführen ist. Im Falle der Überdispersion müssten die Annahmen bezüglich Erwartungswert und Varianz verallgemeinert beziehungsweise weniger restriktiv formuliert werden, woraus eine Abänderung eines oder mehrerer Momente resultieren würde. Dies sei im Folgenden kurz demonstriert: das wohl bekannteste und von mir im weiteren Verlauf der Arbeit verwendete Negativ-Binomial-Modell baut auf der soeben angesprochenen Modellierung eines Moments, hier der Varianz, auf. Es wird dabei eine allgemeinere Beziehung von Erwartungswert und Varianz unterstellt. Tabelle 8 zeigt die Unterschiede zwischen den beiden Modellen [vgl. GREENE (2000), S. 880ff.].

**Tabelle 8: Unterschied Poisson- und Negativ-Binomial-Verteilung**

	Poisson	Negativ-Binomial
Wahrscheinlichkeitsfunktion	$P(Y_i = y_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \cdot \lambda_i^{y_i}}{y_i!}$	$P(Y_i = y_i) = \frac{\Gamma(\alpha + y_i)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(y_i + 1)} \cdot \left(\frac{\alpha}{\alpha + \lambda_i}\right)^\alpha \cdot \left(\frac{\lambda_i}{\alpha + \lambda_i}\right)^{y_i}$
Bedingter Erwartungswert	$E(y_i   x_i) = \lambda_i$	$E(y_i   x_i) = \lambda_i$
Bedingte Varianz	$Var(y_i   x_i) = \lambda_i$	$Var(y_i   x_i) = \lambda_i + \frac{1}{\alpha} \cdot \lambda_i^2$

Der Zusammenhang zwischen Poisson- und Negbin-Modell ist aufbauend auf dem Poisson-Modell relativ einfach herzustellen. Das Poisson-Modell unterstellt, dass die Realisierungen der endogenen Variablen einer Poisson-Verteilung folgen, welche durch einen Verteilungsparameter  $\lambda_i$  charakterisiert wird. Dieser Parameter wiederum wird bestimmt durch die exogenen Variablen. Eine Möglichkeit der Bestimmung des Parameters  $\lambda_i$  ist das log-lineare Modell [vgl. GREENE (2000), S. 880]:

$$(11) \quad \log \lambda_i = \beta' \cdot x_i.$$

Daraus ergibt sich, dass der in Tabelle 8 angeführte bedingte Erwartungswert  $E(y | x)$  auch geschrieben werden kann als

$$(12) \quad E(y_i | x_i) = \lambda_i = e^{\beta' x_i}.$$

Nach Einsetzen in die Wahrscheinlichkeitsfunktion, können die Parameter der Funktion mit Hilfe der maximum-likelihood-Technik geschätzt werden. Grundlage für die Erweiterung des Poisson-Modells ist nun die Annahme des Vorliegens unbeobachteter Heterogenität. Diese wird berücksichtigt, indem auf der rechten Seite der Gleichung ein Zufallsterm  $u$  eingefügt wird. Der Poissonparameter  $\lambda_i$  wird somit selbst zu einer Zufallsvariablen:

$$(13) \quad \log \tilde{\lambda}_i = \log \lambda_i + \log u_i.$$

In dieser Spezifikation sind  $x_i$  und  $u_i$  also vollkommen unabhängig voneinander. Der Zufallsterm fängt auf der einen Seite eine Missspezifikation des Modells und auf der anderen Seite eine bereits angesprochene, nicht beobachtbare Heterogenität auf. Wie Tabelle 8 entnommen werden kann, ist die Negativ-Binomial-Verteilung durch zwei Parameter gekennzeichnet. Zum einen durch den Erwartungswert  $\lambda_i$ , zum anderen durch den so genannten Poissonparameter  $\alpha$ . Man sieht weiterhin, dass das Auftreten der Realisation  $y_i$  durch einen bereits angesprochenen Zufallsprozess bedingt wird.  $\Gamma(\cdot)$  bezeichnet hierbei diesen Zufallsprozess, der einer Gammaverteilung unterliegt. Die Gammaverteilung wiederum wird gekennzeichnet durch einen Erwartungswert von eins und einer Varianz von  $\alpha$  [vgl. STATA REFERENCE (2001), S. 390f.].

Analog zum Poisson-Modell kann auch hier durch Einsetzen in die Wahrscheinlichkeitsfunktion das Modell mittels der maximum-likelihood-Technik geschätzt werden. Vorteil der zwei-parametrischen Verteilung ist die Möglichkeit der variableren Modellierung der Wahrscheinlichkeitsfunktion. Das Phänomen der unbeobachtbaren Heterogenität tritt häufig bei Verwendung von Mikrodaten und insbesondere - wie in diesem Fall - bei Querschnittsuntersuchungen auf, weshalb die Verwendung der Negativ-Binomial-Verteilung grundsätzlich in Betracht gezogen werden sollte.

Ausgestattet mit einem geeigneten Datensatz bleibt die Wahl eines geeigneten Zählmodells nicht die einzige zu treffende Entscheidung bezüglich der korrekten Schätzmethodik. Grundsätzlich ist es bei einem kombinierten Quer- und Längsschnittdatensatzes möglich, die zu schätzende Gleichung mit Hilfe gepoolter Daten zu ermitteln oder aber eine Panelstruktur zu berücksichtigen.

#### **4.4.2.2 Ergebnisse der gepoolten Regression**

In der gepoolten Regression wird davon ausgegangen, dass homogene Untersuchungseinheiten vorliegen. Im vorliegenden Fall würde also von unternehmensspezifischen Einflüssen abstrahiert werden [vgl. ECKEY ET AL. (2001), S. 273ff.]. Das Prinzip der gepoolten Regression lässt sich leicht am

Beispiel einer einfachen Regressionsgleichung verdeutlichen. Unterstellt man eine Regression der Form:

$$(14) \quad y_{it} = \alpha + \beta' x_{it} + u_{it} ,$$

mit  $i=1\dots N$  als Index für die Unternehmen und  $t=1\dots T$  als Index für die Zeit, besteht der Vektor  $x$  aus  $m$  exogenen Variablen, die *keine* unternehmensspezifischen Charakteristiken berücksichtigen. In der Regression werden also alle, im Idealfall  $N \cdot T$ , Beobachtungen zusammen (gepoolt) betrachtet. Der Vorteil hier liegt klar auf der Hand: aufgrund der hohen Anzahl der Beobachtungen besitzen die Schätzer der gepoolten Regression im Vergleich zu Einzelschätzungen für die jeweiligen Unternehmen ein höheres Maß an Effizienz, da die Standardfehler der Koeffizienten relativ geringer sind [vgl. ECKEY ET AL. (2001), S. 273]. Auch der größte Nachteil der gepoolten Regression ist schnell gefunden: da es beim Vorliegen von unternehmensspezifischen Effekten gut sein kann, dass sich die Koeffizienten der potentiellen Einzelschätzungen für die unterschiedlichen Untersuchungseinheiten stark von einander unterscheiden können, besteht die Gefahr der Verzerrtheit des Schätzers im gepoolten Modell. Da in der ökonomischen Realität homogene Untersuchungsobjekte selten zu beobachten sind, ist beim sorglosen poolen von Daten Vorsicht geboten. Insgesamt sollte bei der Wahl des geeigneten Modells das zugrunde liegende theoretische Modell respektive die ökonomische Intuition nahe legen, ob es gerechtfertigt sein kann, Untersuchungsobjekte als homogen zu betrachten. Um diesen Umstand zu berücksichtigen, werde ich meine Fragestellung nicht nur mit Hilfe einer gepoolten Regression, sondern im folgenden Kapitel auch durch die Verwendung von Panelmodellen zu beantworten versuchen. Tabelle 9 zeigt die Schätzergebnisse der gepoolten Regression für Gleichung (10) in Abhängigkeit der Schätzmethodik:

**Tabelle 9: Schätzergebnisse Poisson versus Negbin**

	Poisson		Negbin	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
<b>Wechsel</b>	-0.98	-3.07	-1.04	-3.16
<b>Pateur</b>	0.0003	0.51	-0.001	-1.22
<b>Umsatz</b>	0.00022	11.31	0.00032	12.44
<b>Umsatz2</b>	-3.63e-09	-7.50	-5.71e-09	-10.80
<b>Export</b>	2.10	6.63	2.03	6.43
<b>Kapint</b>	0.0003	4.14	0.0003	4.09
<b>Konz6</b>	0.03	0.92	0.01	0.69
<b>Invalter</b>	-0.36	-0.80	0.17	0.44
<b>Verein</b>	-0.06	-0.30	-0.05	-0.24
<b>Konstante</b>	1.45	1.23	1.50	1.92
<b>Log-likelihood</b>	-24163.40		-3624.81	
<b>LR - <math>\chi^2</math></b>	235675.58		1313.02	
<b>Anzahl Beobachtungen</b>	1010		1010	
<b>McFadden's korr. R<sup>2</sup></b>	0.83		0.15	
t-Werte basieren auf WHITE-Standardfehlern. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt.				

Wie zu erkennen ist, sind die Unterschiede in den Ergebnissen meist nur quantitativer Natur. Unabhängig von der angewendeten Schätzmethodik ist der Koeffizient der Variable *Wechsel* negativ und signifikant. Resultat beider Schätzungen ist also, dass sich die Gesetzesänderung im Jahre 1976 offensichtlich *negativ auf die Patentaktivität* der Unternehmen ausgewirkt hat. Auch die Vorzeichen der anderen Koeffizienten und ihre Signifikanzniveaus gleichen sich bis auf wenige Ausnahmen. Die Frage des adäquaten Schätzverfahrens gilt es jedoch näher zu betrachten, da sie für eine quantitative Interpretation der Ergebnisse entscheidend ist. Die abzulesenden t-Werte geben zuerst keinen unmittelbaren Hinweis auf die mögliche Nicht-Eignung des Poisson-Modells aufgrund von Überdispersion. Dies ist daran zu erkennen, dass die t-Werte nicht ungewöhnlich hoch sind. Im Falle der Überdispersion würden die Standardfehler unterschätzt werden, was sich dann eben in hohen t-Werten niederschlagen würde. Für eine bessere Beurteilung eig-

net sich der bereits angesprochene und von CAMERON und TRIVEDI entwickelte Hypothesentest. Die Nullhypothese lautet dabei, dass sich Varianz und Erwartungswert entsprechen. Im Zuge der Poissonschtzung von Gleichung (10) und dem daraus resultierenden, geschätzten Erwartungswert ergibt sich im vorliegenden Fall für die Schätzung des Dispersionsparameters  $\alpha$  ein signifikant von Null verschiedener Wert von 1.41. Die Nullhypothese muss verworfen werden, es liegt Evidenz für Überdispersion vor. Das Poisson-Modell ist in diesem Fall also nicht adäquat.

Bewusst habe ich bislang darauf verzichtet, die in Tabelle 9 gewonnenen Erkenntnisse mit Ausnahme der kritischen Variablen ausführlicher zu erläutern. Der Grund hierfür liegt in der Methodik des Negativ-Binomial-Modells. Hintergrund ist, dass in diesem Verfahren keine qualitativen Unterschiede zwischen den ganzzahligen Ausprägungen gemacht werden. Der Unterschied zwischen Null und einer Patentanmeldung wird also genau so behandelt wie der Sprung von 15 auf 16 Anmeldungen. Der Ausprägung Null wird somit kein gesondertes Augenmerk gewidmet, was in dieser Untersuchung eine Missachtung ökonomischer Überlegungen bedeuten würde. Der Sprung von Null hin zu einer Patentanmeldung bedeutet nichts anderes, als das ein Unternehmen von einem nicht-innovativen zu einem innovativen Unternehmen wird. Einem Sprung von 15 auf 16 Anmeldungen kommt diese ökonomische Bedeutung nicht zu. Des Weiteren kann die Ausprägung Null aus zwei Gründen realisiert werden: zum einen, weil ein Unternehmen grundsätzlich keine F&E-Aufwendungen tätigt und zum anderen weil es zwar grundsätzlich forscht, in der betrachteten Periode jedoch (zufällig) kein Patent zur Anmeldung gebracht hat. In den letzten Jahren wurden einige ökonometrische Verfahren entwickelt, die diesen Überlegungen Rechnung tragen.

Vor diesem Hintergrund entstanden so genannte Zero-Inflated-Modelle, welche die Möglichkeit berücksichtigen, dass auch die Entscheidung keine Patente anzumelden systematisch von bestimmten Variablen beeinflusst werden kann. Das bekannteste von LAMBERT (1992) entwickelte Modell ist das so genannte Zero-Inflated-Poisson Modell (ZIP-Modell), welches auf dem

bereits bekannten Poisson-Modell aufbaut<sup>32</sup>. Das klassische Poisson-Modell ist gerade bei vielen Nullwerten anfällig für ein Auseinanderfallen von Erwartungswert und Varianz. Das ZIP-Modell ist hier grundsätzlich geeigneter und folgt - wie bereits angedeutet - dem folgendem Grundgedanken [vgl. GREENE (2000)]: Der Wert Null kann aus zwei verschiedenen Gründen beobachtet werden. In einem Fall ist der beobachtete Wert immer Null (das bedeutet, ein Unternehmen erzielt nie Patente), im anderen Fall folgen die Beobachtungen der Poisson-Verteilung, in der die Null ebenfalls vorkommen kann. LAMBERT verwendete das ZIP-Modell um die Anzahl defekter Produkte in einem Produktionsprozess zu untersuchen. Sie unterschied einen Zustand, in dem die Maschine perfekt funktioniert (Zustand eins) und einen, in dem die Maschine Fehlprodukte produzieren *kann* (Zustand zwei). Im vorliegenden Kontext steht Zustand eins für eine Situation, in der ein Unternehmen grundsätzlich, z.B. aufgrund fehlender F&E-Aktivität, keine Patente anmeldet. Zustand zwei beschreibt die Möglichkeit, dass ein Unternehmen Patente zugesprochen bekommt und die genaue Anzahl der Poisson-Verteilung folgt, wobei Nullwerte ebenfalls beobachtet werden können. Dies bedeutet nichts anderes, als das ein Unternehmen grundsätzlich innovativ ist, in der betrachteten Periode jedoch kein Patent angemeldet hat. Eine zweistufige Betrachtung stellt eine wesentliche Verbesserung gegenüber traditionellen Zählmodellen da, die keine Unterscheidung bezüglich des Zustandekommens von Nullwerten machen. Das Modell gestaltet sich formal wie folgt [vgl. FOLTZ, BARHAM und KIM (2000)]: Die beiden Zustände werden durch die binäre Variable  $b$  abgebildet, welche den Wert 0 für Zustand 1 und den Wert 1 für Zustand 2 annimmt. Die Wahrscheinlichkeit  $p$ , dass Zustand 1 ( $b=0$ ) realisiert wird durch eine Wahrscheinlichkeitsfunktion  $F$  abgebildet, welche einer logistischen Verteilung folgt:

$$(15) \quad p(b=0) = F(x, \beta)$$

$x$  ist hierbei der Vektor der exogenen Variablen,  $\beta$  der durch ein Logit-Modell zu schätzende Koeffizientenvektor. Die Wahrscheinlichkeit, dass in

---

<sup>32</sup> Vgl. hierzu ZORN (1996), der einen Überblick über die grundlegenden Unterschiede zu den so genannten Hurdle-Modellen liefert.



der zweiten Stufe eine bestimmte Ausprägung  $k$  realisiert wird, ist wiederum durch die Poisson-Verteilung gegeben:

$$(16) \quad P(X = k | b = 1) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^k}{k!}$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass nun ein bestimmter Wert realisiert wird, ist also insgesamt durch die folgende Wahrscheinlichkeitsfunktion gegeben:

$$(17) \quad P(X = k) = p(b = 0) + [1 - p(b = 0)] \cdot f(X = k)$$

Die Wahrscheinlichkeit einer Realisation  $k$  wird also bestimmt durch den Variablenvektor  $x$  und der Höhe des Poissonparameters  $\lambda$ . Die Koeffizienten können nun mit Hilfe der maximum-likelihood-Technik geschätzt werden.

Im Unterschied zum ursprünglichen ZIP-Modell möchte ich eine zusätzliche Erweiterung vornehmen. Aufgrund der Charakteristik der Daten unterstelle ich für die Realisationen in Zustand 1 die bereits diskutierte, allgemeinere Negativ-Binomial-Verteilung. Gleichung (16) ändert sich entsprechend (siehe Tabelle 8). Ein likelihood-ratio Test zeigt, dass das Zero-Inflated-Negativ-Binomial- (Zinb-) Modell das ZIP-Modell dominiert und somit das geeignete Verfahren darstellt. Die Resultate der Schätzungen finden sich in Tabelle 10, wobei ich zur Gegenüberstellung noch einmal die Ergebnisse der Negbin-Schätzung einfüge:

**Tabelle 10: Schätzergebnisse Negbin versus Zinb**

	Negbin		Zinb	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
<b>Wechsel</b>	-1.04	-3.16	-1.09	-3.32
<b>Pateur</b>	-0.001	-1.22	-0.001	-0.73
<b>Umsatz</b>	0.00032	12.44	0.00030	12.19
<b>Umsatz2</b>	-5.71e-09	-10.80	-5.33e-09	-10.56
<b>Export</b>	2.03	6.43	1.94	6.35
<b>Kapint</b>	0.0003	4.09	0.0003	3.86
<b>Konz6</b>	0.01	0.69	0.009	0.45
<b>Invalter</b>	0.17	0.44	0.14	0.35
<b>Verein</b>	-0.05	-0.24	-0.06	-0.30
<b>Konstante</b>	1.50	1.92	1.84	2.39
<b>Log-likelihood</b>	-3624.81		-3562.22	
<b>LR - <math>\chi^2</math></b>	1313.02		1438.20	
<b>Anzahl Beobachtungen</b>	1010		1010	
<b>Anzahl Null-Werte</b>	284		284	
<b>McFadden´s korr. R<sup>2</sup></b>	0.15		0.16	
t-Werte basieren auf WHITE-Standardfehlern. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt. Die Ergebnisse der Branchendummies sind Anhang A.1 zu entnehmen.				

Es ist gut zu erkennen, dass auch in diesem Fall die Ergebnisse lediglich marginal voneinander differieren. Bezüglich der Vorzeichen der Koeffizienten und ihrer statistischen Absicherung gibt es qualitativ in keinem Fall einen Unterschied. Da beide Verfahren adäquat für die Beantwortung meiner Fragestellung sind, sind die aus Tabelle 10 gewonnenen Erkenntnisse als überaus robust zu bezeichnen. Dennoch ist es von Interesse, welches der beiden Verfahren bessere Ergebnisse liefert: das klassische Einstufenmodell oder das „zweistufige“ Zero-Inflated-Verfahren. Die Log-likelihoodwerte liefern diesbezüglich keine Auskunft, da es sich bei den beiden Verfahren um ungenestete Modelle handelt. An dieser Stelle hilft der nach seinem Entwickler benannte Vuong-Test, mit dessen Hilfe unterschiedliche Verteilungen getestet werden können [vgl. VUONG (1989)]. Der Verteilungsvergleich zeigt ein-

deutig, dass das Zinb- dem Negbin-Modell vorzuziehen ist. Als wichtige Schlusserkenntnis bleibt also festzustellen, dass sich das Zinb-Modell im Rahmen der gepoolten Regressionen als das bestmögliche Verfahren erwiesen hat. Die Ergebnisse sehen - unabhängig von der Schätzmethodik - wie folgt aus:

- Die Einführung des neuen Patentgesetzes im Jahre 1976 wirkt sich eindeutig negativ aus und verursachte einen signifikanten Rückgang der Patentanmeldezahlen. These 1 findet somit Bestätigung.
- Unternehmensgröße, Kapitalintensität und Exportquote üben einen signifikant positiven Einfluss auf die absolute Zahl der Patentanmeldungen aus. Die theoretischen Vorüberlegungen und vorangegangene, empirische Untersuchungsergebnisse werden somit bestätigt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass der Koeffizient der Variablen *Umsatz2* negativ geschätzt wurde. Dies bedeutet, dass der Größeneffekt positiv, jedoch abnehmend ist.
- Von Unternehmenskonzentration, Unternehmensalter und der Möglichkeit, europäische Patente anzumelden gehen keine systematische Einflüsse aus.

Ein Nachteil aller Maximum-likelihood-Schätzer ist die gegenüber der einfachen, linearen Regression schwierigere Interpretation der Koeffizienten. Die bisherigen Ergebnisse zeigen in erster Linie die Wirkungsrichtung der einzelnen Variablen an, nicht aber deren direkte Stärke. Um eine bessere, quantitative Interpretation zu ermöglichen, berechne ich die marginalen Effekte und Elastizitäten an den Durchschnittswerten der exogenen Variablen. Die marginalen Effekte im Negbin- sowie im Zinb-Modell sind auf Basis der durchgeführten Regression leicht zu berechnen. Sie bestimmen sich für den Fall stetiger Variablen aus dem Produkt des bedingten Erwartungswert  $\lambda$  (dem so genannten *Predicted Value*, der gleichzeitig als Verteilungsparameter dient) und dem jeweiligen Koeffizienten  $\beta_i$  der exogenen Variablen  $i$ . Da die Koeffizienten bereits berechnet wurden muss lediglich der Erwartungswert bestimmt werden. Dieser wiederum errechnet sich wie gezeigt gemäß Gleichung (12). Dabei werden, wie bereits erwähnt, bei der Berechnung des bedingten Erwartungswertes üblicherweise Werte für die exogenen Variablen

angenommen, die ihren Durchschnittswerten entsprechen. Das Vorgehen zur Berechnung marginaler Effekte für Dummyvariablen unterscheidet sich etwas von der eben beschriebenen Methode. In diesem Fall ergibt sich der marginale Effekt - ceteris paribus - aus der Differenz des bedingten Erwartungswert wenn die Dummyvariable den Wert 1 annimmt und des Wertes der sich errechnet, wenn für die Dummy der Wert 0 angenommen wird. Die Werte für die marginalen Effekte und Elastizitäten sind Tabelle 11 zu entnehmen. Grundlage ist aufgrund ihrer Überlegenheit die Zinb-Schätzung von Gleichung 10. Von einer Auflistung der marginalen Effekte der Branchen- und Jahresdummys, sowie der Konstanten und des quadrierten Umsatzes wird abgesehen. Berichtet werden außerdem nur die Effekte signifikanter Einflussfaktoren.

**Tabelle 11: Marginale Effekte und Elastizitäten**

	Marginale Effekte	Elastizitäten
<b>Wechsel</b>	-6.99	-
<b>Umsatz</b>	0.001	0.57
<b>Export</b>	7.76	0.59
<b>Kapint</b>	0.001	0.05
<b>Erwartungswert</b>	5.23	
Alle Werte sind signifikant bei einem Signifikanzniveau von 1%.		

Die Ergebnisse zeigen, dass die Einführung des verschärften Patentgesetzes in Abhängigkeit der geschätzten Gleichung zu einer Reduktion der Patentanmeldungen von 6.99 pro Jahr führt. Gemessen am Durchschnittswert von 82.19 Patenten bedeutet dies eine deutliche Abnahme von über 8%<sup>33</sup>. Bei der Interpretation der jeweiligen Effekte muss berücksichtigt werden, dass die exogenen Variablen in unterschiedlichen Größen angegeben sind. So

<sup>33</sup> Im Rahmen der deskriptiven Datenanalyse wurde festgestellt, dass die durchschnittliche Patentanmeldezahl um 10% absank. Dies stellt keinen Widerspruch zur relativen Höhe des marginalen Effektes dar, da dieser im Rahmen einer multiplen Regression ermittelt wurde, in der auch für andere Effekte kontrolliert wurde.

würde sich *näherungsweise*<sup>34</sup> bei der Erhöhung des Umsatzes um 1000 DM, die Anzahl der Anmeldungen um 0.001 erhöhen, die Erhöhung des Exportanteils um eins führte zu einem Anstieg von knapp acht Patenten. Ein Maß, welches ohne Annahmen bezüglich der Dimensionen der Variablen gut zu interpretieren ist, sind die in der zweiten Spalte berichteten Elastizitätenwerte [vgl. FEESS (1997), S. 91]. Sie geben an, um wie viel Prozent sich die Anzahl der Patentanmeldungen erhöht, wenn der Wert der exogenen Variable um ein Prozent steigt. Es ist zu erkennen, dass die Effekte der Variablen *Umsatz* und *Export* in etwa gleich stark sind. Es zeigt sich weiterhin, dass beide Effekte deutlich stärker sind als der Kapitalintensitätseffekt. Mit einer einprozentigen Erhöhung des Kapitalkoeffizienten geht hier lediglich ein 0.05 prozentigen Anstieg der Patentanmeldezahlen einher, während die Effekte der übrigen Kontrollvariablen um ein Vielfaches höher ausfallen.

Ein möglicher Einwand gegen die Korrektheit der Schätzergebnisse kann sein, dass spezifische Gruppeneffekte, welche sich in einer Korrelation der Störterme für eine vorher definierte Gruppe niederschlagen würden, nicht berücksichtigt wurden. In diesem Fall wären die t-Werte der Variablen durchgängig falsch geschätzt worden. Um diesem Einwand entgegenzutreten, werden weitere Schätzungen durchgeführt, welche für mögliche Gruppeneffekte kontrollieren. Die bisherigen Ergebnisse der gepoolten Regression sind tatsächlich auffällig hinsichtlich ihrer teils sehr hohen t-Werte. Obwohl hohe t-Werte bei Kontrollvariablen wie der Unternehmensgröße oder dem Exportanteil nicht zwingend auf Fehler in den Schätzungen hinweisen müssen, sollte über mögliche Ursachen nachgedacht werden. Ein möglicher Grund kann, wie bereits erwähnt, die Nichtbeachtung von korrelierten Residuen innerhalb einer bestimmten Gruppe sein [siehe MOULTON (1990), S. 334ff.]. Zwar wurden in der gepoolten Regression nicht explizit Gruppen gebildet wie zum Beispiel in einer Panelschätzung, dennoch geschah dies implizit durch die Einführung von gruppierten Kontrollvariablen. Dadurch das der Wert der Variablen *Konz6* für alle Unternehmen einer Branche in einem Jahr gleich ist und keine Variation vorliegt, werden entsprechende Gruppen gebildet. MOUL-

---

<sup>34</sup> Da bei der Interpretation des marginalen Effektes Bezug auf die Änderung einer infinitesimal kleinen Einheit der exogenen Variable genommen wird, ist die beispielhafte Interpretation anhand des Zahlenbeispiels mathematisch nicht korrekt und dient lediglich dem Verständnis des marginalen Effektes bei stetigen Variablen.

TONs Annahme war nun, dass wenn Unternehmen die angesprochenen beobachtbaren Charakteristika teilen, sie auch weitere, unbeobachtbare Eigenschaften teilen könnten. Dies würde zu der bereits erwähnten Korrelation in den Störtermen innerhalb einer Gruppe führen [MOULTON (1990), S. 334]. Eine nicht berücksichtigte Korrelation würde letztlich zwar zu korrekten Koeffizienten, jedoch zu unterschätzten Standardfehlern und somit überschätzten t-Werten führen. Im Folgenden möchte ich unterstellen, dass die Störterme lediglich unabhängig zwischen den Gruppen sind, nicht jedoch innerhalb der Gruppen. Ich berücksichtige die Brancheneffekte in der Varianz-Kovarianz-Matrix durch Clusterbildung gemäß der Branchenzugehörigkeit der einzelnen Unternehmen und erhalte somit die angestrebte robuste Schätzung. Die folgende Tabelle 12 zeigt noch einmal die Ergebnisse der gepoolten Regressionen. Die Koeffizienten entsprechen dabei den Koeffizienten der bereits durchgeführten Schätzungen, lediglich die t-Werte verändern sich zum Teil stark. Zum besseren Vergleich sind die t-Werte der WHITE-robusten Standardfehler in runden Klammern denen der Clusterschätzung in eckigen Klammern gegenüber gestellt.

**Tabelle 12: Schätzergebnisse nach Moulton Korrektur**

	Poisson	Negbin	Zinb
<b>Wechsel</b>	-0.98 [-3.20] (-3.07)	-1.04 [-4.17] (-3.16)	-1.09 [-4.24] (-3.32)
<b>Pateur</b>	0.0003 [0.16] (0.51)	-0.001 [-0.24] (-1.22)	-0.001 [-0.15] (-0.73)
<b>Umsatz</b>	0.0002 [2.41] (11.31)	0.0003 [2.12] (12.44)	0.0003 [2.11] (12.19)
<b>Umsatz2</b>	-3.63e-09 [-1.98] (-7.50)	-5.71e-09 [-1.97] (-10.80)	-5.33e-09 [-1.96] (-10.56)
<b>Export</b>	2.10 [4.62] (6.63)	2.03 [2.06] (6.43)	1.94 [2.33] (6.35)
<b>Kapint</b>	0.0003 [2.43] (4.14)	0.0003 [4.88] (4.09)	0.0003 [4.51] (3.86)
<b>Konz6</b>	0.03 [0.48] (0.92)	0.01 [0.40] (0.69)	0.009 [0.25] (0.45)
<b>Invalter</b>	-0.36 [-0.88] (-0.80)	0.17 [0.44] (0.44)	0.14 [0.42] (0.35)
<b>Verein</b>	-0.06 [-0.51] (-0.30)	-0.05 [-0.50] (-0.24)	-0.06 [-0.63] (-0.30)
<b>Konstante</b>	1.45 [1.23] (1.23)	1.50 [1.13] (1.92)	1.84 [1.36] (2.39)
<b>Log-likelihood</b>	-24163.40	-3624.81	-3562.22
<b>LR <math>\chi^2</math></b>	235675.58	1313.02	1438.20
<b>MacFadden's R<sup>2</sup></b>	0.83	0.15	0.16
Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt. CLUSTER-Standardfehler in eckigen Klammern.			

Wie zu sehen ist, sind die Auswirkungen einer Berücksichtigung von gruppenspezifischen Effekten auf die t-Werte beachtlich. Aufgrund einer im Vorfeld festgestellten Überlegenheit des Zinb-Modells, beschränke ich mich auf die Erläuterung dieses Schätzergebnisses. Die alternative Berechnung der t-Werte führt zu bemerkenswerten Veränderungen. Zum einen verlieren Kontrollvariablen wie die Unternehmensgröße und der Exportanteil einen Teil ihrer Erklärungskraft. Während das Signifikanzniveau vorher durchweg bei 1% lag, kann nun eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% festgestellt werden.

Die Signifikanzniveaus der übrigen signifikanten Koeffizienten ändern sich hingegen nur unbedeutend. Die im Zentrum des Interesses stehende Variable *Wechsel* gewinnt sogar (wiederum unabhängig von der Schätzmethodik) an statistischer Absicherung. Auch bei Berücksichtigung der Gruppeneffekte ist zu erkennen, dass die Änderung des Patentgesetzes einen negativen Einfluss auf die Anzahl der Unternehmenspatente ausübte. Weiterhin wirkt sich nachher wie vorher die Kapitalintensität positiv aus, wobei sich auch der t-Wert dieser Variablen gegenüber der Nicht-Berücksichtigung gruppenspezifischer Effekte erhöht. Die Signifikanzniveaus der übrigen Kontrollvariablen verändern sich zwar ebenfalls, aufgrund bereits vorher fehlender Signifikanz stellt dies an dieser Stelle kein zusätzliches Problem dar. Es bleibt an dieser Stelle zu betonen, dass sich das Ergebnis des negativen Einflusses der Änderung des Patentgesetzes ein weiteres Mal als sehr robust herausstellt. Auf eine erneute Darstellung der marginalen Effekte kann verzichtet werden, da sich an den errechneten Werten nichts ändert. Sowohl die berechneten Koeffizienten als auch der Erwartungswert bleiben durch die Korrektur unverändert, so dass die bereits dargestellten Ergebnisse auch weiterhin Gültigkeit besitzen.

Im nächsten Kapitel werde ich untersuchen, ob die gezeigten Ergebnisse auch dann robust gegen alternative Schätzmethoden sind, wenn Panelmodelle zur Anwendung kommen.



#### 4.4.2.3 Ergebnisse der Panelschätzungen

Panelschätzungen bieten eine Reihe von Vorteilen gegenüber gepoolten Regressionen [vgl. BALTAGI (2001), S. 5ff.]. Der wichtigste Vorteil ist die Möglichkeit für unternehmensspezifische Heterogenität zu kontrollieren. Es ist nicht auszuschließen, dass Unternehmensgeschichte, Firmenstrategien, Unternehmensumfeld und Managementverhalten einen erheblichen Einfluss auf das Innovationsverhalten ausüben, weshalb eine Berücksichtigung dieser Möglichkeit innerhalb einer Regression durch die Anwendung von Panelmodellen sinnvoll erscheinen lässt. Eine Nichtberücksichtigung würde zu verzerrten Schätzergebnissen führen. Deshalb sei kurz die grundlegende Idee von Panelmodellen anhand eines einfachen Modells verdeutlicht. Grundsätzlich lassen sich Panelmodelle auf zwei Arten modellieren. Werden fixe Unternehmenseffekte unterstellt sieht das zu schätzende Modell wie folgt aus [vgl. VERBEECK (2000), S. 313f.]:

$$(18) \quad y_{it} = \alpha_i + \beta' x_{it} + \varepsilon_{it}, \text{ mit } \varepsilon_{it} \in N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

$\alpha_i$  ist in diesem Fall ein fixer Regressor, der die individuellen Effekte des  $i$ -ten Unternehmens abbildet und in der Regression explizit geschätzt werden kann. Es handelt sich dann um den so genannten least Squares Dummy Variable (LSDV) Schätzer, welcher mit einer häufig unerwünscht hohen Anzahl von Dummyvariablen verbunden ist. Gerade bei breiten und kurzen Datensätzen empfiehlt sich daher die so genannte within-Schätzung. Die Begriffe der Within- und Fixed Effects Schätzung werden dabei häufig synonym verwendet. In diesem Fall werden nicht die beobachteten Werte der endogenen Variablen sondern die Abweichung der Beobachtungswerte vom jeweiligen Unternehmensdurchschnittswert geschätzt. Erklärt wird dieser Wert wiederum durch die Abweichung der Beobachtungswerte der exogenen Variablen von ihren jeweiligen Unternehmensdurchschnittswerten. Die Schätzgleichung sieht demnach wie folgt aus:

$$(19) \quad y_{it} - \bar{y} = (x_{it} - \bar{x}_i)' \beta + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$$

Es kann gezeigt werden, dass in Folge der Transformation der Daten auf die Berücksichtigung der individuellen Dummyvariable verzichtet werden kann.

Die Schätzergebnisse der within-Schätzung unterscheiden sich dabei nicht von denen einer LSDV-Schätzung. Wird die individuelle Heterogenität hingegen nicht über eine Variation des Absolutgliedes berücksichtigt, gelangt man zum Random Effects Modell. Dieses hat die Form:

$$(20) \quad y_{it} = \mu + \beta' x_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \text{ mit } \varepsilon_{it} \in N(0, \sigma_\varepsilon^2) \text{ und } \alpha_i \in N(0, \sigma_\alpha^2)$$

Die Heterogenität spiegelt sich in diesem Fall also im erweiterten Störterm wider.  $\alpha_i$  steht hier für einen Gruppen- beziehungsweise Unternehmenseffekt, der wiederum für alle  $i$  verschieden ist, jedoch zufällig zustande kommt (Random Effects). Im Gegensatz zum Fixed Effects Modell ist  $\alpha_i$  also eine reine Zufallsgröße und nicht als Regressor zu schätzen.  $\varepsilon_{it}$  ist wie bisher ein für alle Unternehmen geltender Störterm, wie er in jeder Regression berücksichtigt wird und entspricht dem  $\varepsilon_{it}$  aus Gleichung (18).

Abschließend gilt zu klären, ob im Rahmen der empirischen Untersuchung das Random- oder das Fixed Effects Modell Anwendung finden sollte. Ein Grundproblem des Random Effects Modells ist die Annahme, dass die unbeobachteten individuellen Effekte (respektive der individuelle Störterm) mit den exogenen Variablen nicht korreliert sind [vgl. ECKEY ET AL., S. 285]. Nur wenn dies gegeben ist, ist der Random Effects Schätzer konsistent und effizient. Der Fixed Effects Schätzer hingegen wäre zwar konsistent aber nicht effizient. Dieses Problem muss immer dann berücksichtigt werden, wenn die Schätzung beider Modelle möglich wäre<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> Hierzu eignet sich der von HAUSMAN (1978) entwickelte und nach ihm benannte Hausman-Test [vgl. RONNING (1991)]. Der Hausman-Test wurde nicht speziell für die Analyse von Zähldaten entworfen, sondern lässt sich grundsätzlich beim Vergleich zweier nicht-genesteter Modelle heranziehen. Für einen Koeffizientenvergleich müssen beide Modelle zuerst separat geschätzt werden. Die hieraus resultierenden Koeffizienten und ihrer Varianzen werden zur Bildung der folgenden Testgröße benötigt:

$$(21) \quad H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})' \cdot \frac{1}{[\hat{Var}(\hat{\beta}_{FE}) - \hat{Var}(\hat{\beta}_{RE})]} \cdot (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})$$

Die Testgröße  $H$  ist hierbei Chi-quadrat verteilt mit  $n$  Freiheitsgraden, wobei  $n$  in diesem Fall der Anzahl der exogenen Variablen entspricht. Übersteigt die Testgröße einen bestimmten Wert und ist zudem signifikant von Null verschieden, so ist das Fixed Effects Modell zu verwenden.

Die Durchführung der Panelschätzungen erweist sich im Rahmen dieser Untersuchung an dieser Stelle als äußerst schwierig. Ein Fixed Effects Modell kann nicht geschätzt werden, da das entsprechende Modell nicht konvergiert. Dieses rein technische Problem muss durch die Anwendung eines anderen geeigneten Schätzverfahrens gelöst werden. Im Anschluss an die Präsentation der Schätzergebnisse für das Random Effects Modells werde ich ein derartiges, adäquates Modell vorstellen. Als ein weiteres Problem im Rahmen der Schätzung eines Random Effects Modells stellte sich die Berücksichtigung der Branchendummies dar. Bei Berücksichtigung von Dummies für jede Branche und der dadurch stark ansteigenden Anzahl an Dummies insgesamt, konvergierte das Random Effects Modelle ebenfalls nicht. Das Problem kann hier nur so gelöst werden, dass von Brancheneffekten vollständig abstrahiert wird. Das Ergebnis der Random Effects Negbin-Schätzung findet sich in Tabelle 13. Zum Vergleich beinhaltet Tabelle 13 außerdem die Ergebnisse einer gepoolten Negbin-Schätzung für den Fall, dass wie bei der Random Effects Negbin-Schätzung Branchendummies unberücksichtigt bleiben.

**Tabelle 13: Random Effects Negativ-Binomial-Schätzung**

	Random-Effects <sup>1</sup>		Negbin <sup>1</sup>	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
<b>Wechsel</b>	-1.05	-5.52	-0.96	-2.22
<b>Pateur</b>	0.0005	0.83	0.0002	0.21
<b>Umsatz</b>	0.00001	0.67	0.0003	9.15
<b>Umsatz2</b>	-2.55e-10	-0.69	-5.90e-09	-8.73
<b>Export</b>	0.54	1.98	3.30	11.39
<b>Kapint</b>	-9.84e-06	-0.36	0.0002	3.38
<b>Konz6</b>	0.006	1.67	0.02	5.46
<b>Invalter</b>	0.14	0.45	0.02	0.08
<b>Verein</b>	-0.03	-0.25	-0.21	-0.79
<b>Konstante</b>	-0.09	-0.45	1.25	4.01
<b>Log-likelihood</b>	-3401.14		-4281.33	
<b>Durchschnittliche Beobachtungszahl</b>	16			
<b>Likelihood-ratio test vs. pooled</b>	1042.65		-	
<sup>1</sup> Jahreseffekte, jedoch keine Brancheneffekte berücksichtigt.				

Der Unterschied zu den bisherigen Schätzergebnissen und den Ergebnissen der zweiten Spalte ist deutlich zu erkennen. Dabei spricht ein likelihood-ratio Test grundsätzlich für die Existenz unternehmensspezifischer Effekte. Das diese nicht-unternehmensspezifische Effekte abschwächen, ist leicht nachzuvollziehen, weshalb das Schätzergebnis durchaus zu erwarten war. Trotz der Differenz zu den gepoolten Schätzergebnissen ist eine Tatsache bemerkenswert. Obwohl sämtliche Kontrollvariablen an Aussagekraft verlieren, ändert sich an der Erkenntnis bezüglich der Auswirkung der Patentgesetzänderung nichts. Eindeutig geht die Anzahl der Patentanmeldungen signifikant zurück. Überraschend ist hingegen, dass bei der Berücksichtigung unternehmensspezifischer Effekte die Wirkung der Unternehmensgröße nicht signifikant ist. Der betreffende Koeffizient hat zwar wie zuvor ein positives Vorzeichen, in diesem Fall ist das Ergebnis jedoch, anders als im Fall der gepoolten Regression, statistisch nicht abgesichert. Insgesamt reduziert sich

jedoch die Menge signifikanter Ergebnisse drastisch, da lediglich von der Exportquote eines Unternehmens ein signifikanter Einfluss auszugehen scheint. Aufgrund der nicht befriedigenden Spezifikation der Schätzgleichung in Folge der Nicht-Berücksichtigung von Branchendummies, sollte das Ergebnis jedoch nicht überbewertet werden.

Zu berücksichtigen ist neben der unzulänglichen Spezifikation außerdem, dass fixe Unternehmenseffekte vorliegen können. Wie bereits erwähnt, muss diese Tatsache in einer anderen, adäquaten Form berücksichtigt werden, selbst wenn die entsprechende Panelmethode nicht anwendbar ist. Es stellt sich also die Frage, wie individuelle Effekte dennoch berücksichtigt werden können. In diesem Kontext möchte ich im Folgenden eine von BLUNDELL, GRIFFITH und VAN REENEN (1999) entwickelte Methode vorstellen und verwenden, welche sowohl eine Berücksichtigung aller relevanten Kontrollvariablen als auch die Annahme fixer unternehmensspezifischer Effekte ermöglicht.

Das Schätzverfahren basiert auf der Grundannahme, dass einige Unternehmen permanent höhere Patentanmeldungen realisieren als andere ohne dass sich der Unterschied anhand der exogenen Einflussfaktoren erklären ließe. Die Gründe für derartige Unternehmenseffekte wurden bereits angesprochen. Es werden also auch in diesem Fall nicht beobachtbare fixe Unternehmenseffekte unterstellt, welche im Gegensatz zum Random Effects Modell durchaus mit den übrigen exogenen Variablen korreliert sein können [vgl. BLUNDELL, GRIFFITH und VAN REENEN (1999), S. 533]. Die Frage ist also, wie die Koeffizienten zu schätzen sind, wenn fixe und mit den übrigen Variablen korrelierte Unternehmenseffekte vorliegen. Die Autoren schlagen hier vor, die durchschnittliche Anzahl der Patentanmeldungen der Pre-Sample-Perioden als Wissensstock zu interpretieren und somit die grundsätzliche Einstellung zu Innovationsaktivitäten und Patentanmeldungen abzubilden. Dieser existierende Wissensstock zu Beginn des eigentlichen Panel-Beobachtungszeitraums wird gebildet, indem die durchschnittliche Anzahl der Patentanmeldungen in den Vorperioden berechnet wird. Die Grundidee, unbeobachtete Heterogenität in der Schätzung durch die Einbeziehung von Pre-Sample-Informationen zu berücksichtigen, geht dabei auf CHAMBERLAIN (1982) zu-

rück, der diese Idee durch die Einbeziehung von stark gelagerten Regressoren umsetzte. Der Unterschied zu diesem Verfahren ist hier die Berücksichtigung von Vorperioden-Informationen über die endogene Variable, welche in Form eines zusätzlichen Regressors in der Schätzung eingehen. Ich möchte diese Idee aufgreifen und in meinen Schätzungen berücksichtigen. Somit ist für den vorliegenden Fall, dass das theoretisch zu bevorzugende Panelmodell nicht geschätzt werden kann, gewährleistet, dass für fixe Unternehmenseffekte dennoch bestmöglich kontrolliert wird. Tabelle 14 sind die Ergebnisse des „Quasi-Fixed-Effects-Modells“ (QFE-Modelle) zu entnehmen. Auf eine erneute Schätzung des Poisson- und Negbin-Modells kann dabei aufgrund der festgestellten Overdispersion sowie der Überlegenheit des Zinb-Modells verzichtet werden<sup>36</sup>. Der Pre-Sample Wissensstock wird durch die neu eingeführte Variable *Fix* abgebildet, welche den logarithmierten Durchschnittswert der Patentanmeldungen von vier Vorperioden (1968-1971) annimmt. Problematisch ist dabei, dass Durchschnittswerte von Null vorhanden sind. Da hier der natürliche Logarithmus nicht gebildet werden kann, wird für die entsprechenden Beobachtungen ein sehr kleiner, von Null verschiedener Wert unterstellt. Kontrolliert wird für diese mathematische Ungenauigkeit dadurch, dass für die betreffenden Beobachtungen eine Dummyvariable eingeführt wird, welche in diesen Fällen den Wert eins annimmt. Die Anzahl der Beobachtungen reduziert sich in der Schätzung nicht weiter, da für alle Unternehmen verlässliche Informationen über die Pre-Sample-Perioden vorhanden sind.

---

<sup>36</sup> Wie zuvor, muss überprüft werden, welches Modell am besten zur Erklärung der endogenen Variable geeignet ist. Die Vuong-Statistik weist in diesem Fall einen signifikant von Null verschiedenen Wert von 4.73 auf, was wiederum für eine Verwendung des QFE-Zinb-Schätzers spricht.

**Tabelle 14: Schätzung der QFE-Modelle**

	Zinb	
	Koeffizient	t-Wert
Fix	0.65	5.04
Wechsel	-1.08	-5.40
Pateur	-0.0003	-0.20
Umsatz	0.0002	1.81
Umsatz2	-2.90e-09	-1.61
Export	0.95	2.68
Kapint	0.0002	3.04
Konz6	0.01	0.34
Invalter	-0.23	-1.01
Verein	-0.06	-0.55
Konstante	1.56	1.17
Log-likelihood	-3515.71	
$LR - \chi^2$	1531.22	
McFadden's korr. $R^2$	0.17	
Anzahl Beobachtungen	1010	
Anzahl Null-Werte	284	
Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt. CLUSTER Standardfehler.		

Die Berücksichtigung der individuellen Effekte zeigt in jedem Fall die erwartete Richtung. Unternehmen, welche sich bereits in der Vor-Betrachtungszeit innovativ verhalten haben, sind auch im Beobachtungszeitraum aufgrund nicht direkt beobachtbarer Eigenschaften die innovativeren Unternehmen. Anders ausgedrückt scheinen Unternehmen grundsätzlich unterschiedliche Einstellungen zur Nutzung von Patenten zu haben, weshalb die Einführung fixer unternehmensspezifischer Effekte zu Recht erfolgte. Nicht unerwartet sinken die Signifikanzniveaus der übrigen Variablen beträchtlich. Die Berücksichtigung fixer Unternehmenseffekte führt dazu, dass der Erklärungsgehalt der übrigen Variablen abnimmt, was intuitiv sinnvoll erscheint, da die vorangegangene Nicht-Berücksichtigung dieser Effekte von den übrigen Variablen aufgenommen wurden. Im vorliegenden Fall ändert sich insbesondere das

Signifikanzniveau der Größenvariablen, während die übrigen Niveaus unverändert bleiben. Abschließend muss überlegt werden, ob das QFE-Zinb-Modell dem gewöhnlichen Zinb-Modell vorzuziehen ist. Die Überlegungen zur Auswahl der überlegenden Schätzmethodik sind dabei von rein theoretischer Natur, da kaum Unterschiede zu den Schätzungen ohne Berücksichtigung unternehmensspezifischer Effekte auszumachen sind. Eine Klärung der „richtigen“ Spezifikation ist damit von rein wissenschaftlichem Interesse. Hierzu vergleiche ich die beiden Zinb-Schätzungen mit und ohne Berücksichtigung firmenspezifischer Effekte. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  kann hier nicht weiter helfen, da die Anzahl der Beobachtungen zwar gleich, die Anzahl der Regressoren jedoch unterschiedlich ist. Ein bekanntes Maß, welches dieses Problem durch die Berücksichtigung der Anzahl der Regressoren lösen kann, ist das Akaike-Information-Kriterium [vgl. GRIFFITH ET AL. (1993), S. 343]. Der AIK-Wert berechnet sich auf Basis der Regression wie folgt:

$$(22) \quad AIK_i = \ln\left(\frac{RS_i}{N}\right) + \frac{2K_i}{N}$$

$RS$  steht hier für die Summe der Residuen,  $N$  für die Anzahl an Beobachtungen und  $K$  für die Anzahl der Regressoren in der Schätzung  $i$ . Es ist gut zu sehen, dass die Aufnahme eines weiteren Regressors den Wert AIK-Wert nicht automatisch erhöhen würde, was den entscheidenden Vorteil zum  $R^2$ -Vergleich darstellt. Berechnet man die AIK-Werte wird deutlich, dass der Erklärungsgehalt bei Berücksichtigung der individuellen Effekte noch einmal ansteigt. Aufgrund der bereits gewonnenen Erkenntnisse macht nur dieses Ergebnis Sinn, da im Rahmen der Random Effects Schätzung bereits individuelle Effekte festgestellt werden konnten. Somit dient im Folgenden die QFE-Zinb-Schätzung als Basis für die Berechnung der marginalen Effekte. Die Erkenntnisse bezüglich der Wirkung der exogenen Variablen haben sich zwar nicht geändert, in ihrer Wirkungsstärke können sie jedoch durchaus variieren.



**Tabelle 15: Marginale Effekte und Elastizitäten**

	Marginale Effekte	Elastizitäten
<b>Wechsel</b>	-7.02	-
<b>Umsatz</b>	0.0008	0.44
<b>Export</b>	4.95	0.37
<b>Kapint</b>	0.001	0.04
<b>Fix</b>	0.04	0.11
<b>Erwartungswert</b>	5.32	

Die Stärke des Effektes der Änderung des Patentgesetzes unterscheidet sich insgesamt nur wenig vom vorangegangenen Ergebnis. Auch bei Berücksichtigung der angesprochenen Effekte pendelt sich der hemmende Effekt bei ca. 9% ein. Einzig die Variable *Export* weist eine größere Differenz auf. Der vermutete Zusammenhang würde offensichtlich bei Nicht-Berücksichtigung der Individualeffekte stark überschätzt. Eine Erhöhung der Exportquote führt demnach zu einer deutlich geringeren Zunahme der absoluten Patentanmelderzahlen. Die Wirkungsstärken der übrigen Variablen dagegen bleiben relativ konstant. Die bisherigen Ergebnisse der gepoolten und Panelschätzungen seien in Tabelle 16 noch einmal vergleichend gegenübergestellt, um die Robustheit der Ergebnisse hinsichtlich der möglichen Schätzmethodiken zu verdeutlichen. Die dort zu entnehmenden Ergebnisse sehen zusammengefasst wie folgt aus: Die Variablen *Umsatz*, *Export* und *Kapint* wirken signifikant positiv auf die absolute Anzahl der Patentanmeldungen. Die Variablen *Wechsel* und *Umsatz2* hingegen beeinflussen die Patentanmelderzahlen hingegen signifikant negativ. Insbesondere die Ergebnisse der Kontrollvariablen reihen sich dabei in eine Vielzahl früherer Forschungsergebnisse ein. Die Variablen *Pateur*, *Konz6*, *Invalter* und *Verein* üben hingegen keinen systematischen Einfluss auf die erklärte Variable aus.

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die hier angeführten Resultate uneingeschränkt nur im Rahmen gepoolter Regressionen zu vertreten sind. Wird eine Random-Effects Schätzung durchgeführt, so reduzieren sich die statistisch abgesicherten Erkenntnisse auf die im Rahmen der Panelschätz-

zung beschriebene Ergebnisse. Bemerkenswert ist jedoch, dass selbst in diesem Fall der Koeffizient der Variablen *Wechsel* signifikant negativ bleibt.

Ein weiteres Problem liegt in den Eigenschaften der exogenen Variablen. Es ist durchaus vorstellbar, dass die endogene sowie die exogenen Variablen simultan aufeinander wirken. Das mögliche Simultanitätsproblem kann im Fall eines Panels dadurch gelöst werden, dass die gelagerten Werte der exogenen Variablen als erklärende Größen verwendet werden können. In Anhang A.2 werde ich beispielhaft demonstrieren, dass die so erzielten Ergebnisse qualitativ nicht von den Schätzergebnissen dieses Kapitels abweichen.

**Tabelle 16: Vergleich Schätzergebnisse**

	Poisson		Negbin		Zinb		QFE Zinb	
<b>Fix</b>	-	-	-	-	-	-	0.65	5.04
<b>Wechsel</b>	-0.98	-3.20	-1.04	-4.17	-1.09	-4.24	-1.08	-5.40
<b>Pateur</b>	0.0003	0.16	-0.001	-0.24	-0.001	-0.15	-0.0003	-0.20
<b>Umsatz</b>	0.00022	2.41	0.00032	2.12	0.00030	2.11	0.0002	1.81
<b>Umsatz2</b>	-3.63e-09	-1.98	-5.71e-09	-1.97	-5.33e-09	-1.96	-2.90e-09	-1.61
<b>Export</b>	2.10	4.62	2.03	2.06	1.94	2.33	0.95	2.68
<b>Kapint</b>	0.0003	2.43	0.0003	4.88	0.0003	4.51	0.0002	3.04
<b>Konz6</b>	0.03	0.48	0.01	0.40	0.009	0.25	0.01	0.34
<b>Invalter</b>	-0.36	-0.88	0.17	0.44	0.14	0.42	-0.23	-1.01
<b>Verein</b>	-0.06	-0.51	-0.05	-0.50	-0.06	-0.63	-0.06	-0.55
<b>Konstante</b>	1.45	1.23	1.50	1.13	1.84	1.36	1.56	1.17
<b>Log-likelihood</b>	-24163.40		-3624.81		-3562.22		-3515.71	
Geclusterte t-Werte in der jeweils zweiten Spalte. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt. Anzahl der Beobachtungen: 1010.								

#### 4.4.3 Kontrolle für zufällige Ergebnisse

Bevor die erzielten Erkenntnisse als Endergebnisse präsentiert werden können, möchte ich auf ein generelles Problem eingehen. Es gilt zu bedenken, dass die Verwendung einer Dummyvariablen, zumindest im vorliegenden Fall, nicht ganz unproblematisch sein kann. Obwohl durch die Berücksichtigung von Branchendummies und Zeiteffekten abgesichert, kann sie weitere Effekte, welche mit der Gesetzesänderung in keinem Zusammenhang stehen, abbilden. Da die Umstellung für alle Unternehmen gilt und somit difference-in-differences-Schätzungen in Ermangelung einer Kontrollgruppe nicht durchgeführt werden können, kann das Ergebnis Zufall sein. Diese Möglichkeit resultiert aus der Überlegung, dass *zufällig* ab 1978 Effekte auftreten könnten, welche das Innovations- beziehungsweise Schutzrechtverhalten der Unternehmen systematisch negativ beeinflussen. Auch wenn es eher unwahrscheinlich ist, dass ein zufällig ab 1978 wirkender und dauerhafter Einfluss existiert, muss diese Möglichkeit in Erwägung gezogen werden. Um diesen Einwand abzuschwächen, möchte ich weitere Untersuchungen vornehmen. Hierbei bieten sich zwei Möglichkeiten: sollte die Abnahme der Patentiertätigkeit nicht durch den von mir vermuteten, negativen Einfluss der Gesetzesänderung ausgehen, sondern vielmehr von nicht beobachtbaren Einflussgrößen, welche seit 1978 das Innovationsverhalten der Unternehmen insgesamt hemmen, so dürften sich dieser Einfluss auch auf die Nutzung alternativer Schutzmöglichkeiten auswirken. Es bietet sich also an, den Effekt der Patentrechtänderung für die Anmeldezahl eines patentähnlichen Schutzrechtes nachzuschätzen. Die zweite Möglichkeit - der ersten nicht unähnlich - besteht darin, zu untersuchen, wie sich der Anteil der Patentanmeldungen innerhalb des unternehmerischen Schutzrechtportfolios entwickelte. Ich möchte im Rahmen der vorliegenden Arbeit beide Varianten vorstellen. Gleichen sich die Erkenntnisse bezüglich des potenziellen Zufallseffektes, kann auf eine robuste Ablehnung der Zufallshypothese geschlossen werden. Wie bereits angesprochen möchte ich untersuchen, ob sich die Nutzung eines anderen, wichtigen Schutzrechts ähnlich entwickelte. Zum Vergleich der Ergebnisse soll daher untersucht werden, wie sich die Anzahl angemeldeter Gebrauchsmuster, welche sich durch eine starke sachliche Nähe zum Patent auszeichnen, entwickelte. Da Gebrauchsmuster überraschender Weise bis-

lang nicht Gegenstand volkswirtschaftlich ausgerichteter Forschungsbemühungen waren, werde ich der angesprochenen Untersuchung ein eigenes Kapitel widmen. Kapitel 5 wird sich ausführlich mit den Determinanten der Gebrauchsmusteranmeldungen beschäftigen und in diesem Rahmen - wie beschrieben - für ein potenzielles Zufallsergebnis kontrollieren.

An dieser Stelle möchte ich die angesprochene, zweite Möglichkeit nutzen, um dem potentiellen Vorwurf eines Zufallsergebnisses bestmöglich zu entkräften. Die Grundüberlegung ist einfach: wirkt die Änderung des Patentgesetzes tatsächlich wie gezeigt und haben übrige, ab 1978 wirkende Effekte keinen systematischen Einfluss auf die Nutzung anderer Schutzrechte, so dürfte sich dies in einer eindeutigen Reduktion der Patentquote nieder schlagen. Die Patentquote bezeichnet hierbei den Quotienten aus der Anzahl der Patentanmeldungen und der Summe der Schutzrechtanmeldungen insgesamt. Die Summe der Schutzrechtanmeldungen wiederum ist in diesem Fall die Summe der europäischen, deutschen und Gebrauchsmusteranmeldungen, beinhaltet also nicht alle grundsätzlich möglichen Schutzrechte. Grund für die Auswahl der genannten Schutzrechte ist der meines Erachtens direkte Bezug zur innovativen Tätigkeit eines Unternehmens. Andere Schutzrechte wie zum Beispiel Markenmeldungen zeichnen sich nicht durch einen derartigen Zusammenhang aus. Es ist durchaus denkbar, dass Unternehmen ab 1978 systematisch in ihren Innovationstätigkeiten aufgrund unbeobachtbarer Einflüsse gehemmt wurden ohne das sich dies in der Zahl der Markenmeldungen niederschlagen müsste. Es ist vielmehr vorstellbar, dass reduzierte Forschungsleistungen von Unternehmen mit dem Ziel einer künstlichen Produktdifferenzierung durch erhöhte Markenmeldungen kompensiert werden. Aus diesem Grund möchte ich Marken nicht in die Betrachtung einbeziehen.

Die Art der Berechnung des Patentanteils führt zu einem weiteren Problem. Der Quotient aus Patent- und Schutzrechtanmeldungen kann nur dann sinnvoll berechnet und erklärt werden, wenn die Summe aller Schutzrechtanmeldungen mindestens eins beträgt. Hierzu bietet sich die Möglichkeit, das Sample bereits im Vorfeld auf innovative Unternehmen mit eigenen Schutzrechtanmeldungen zu reduzieren. Mögliche Ergebnisse gelten in diesem Fall ausschließlich für die Gruppe innovativer Unternehmen. Hinzu kommt, dass

die Vergleichbarkeit mit dem bislang verwendeten Sample nicht mehr gewährleistet ist. Da es außerdem sehr wahrscheinlich ist, dass systematische beziehungsweise nicht-zufällige Einflüsse dafür verantwortlich sind, dass Unternehmen keine Schutzrechte anmelden, sollte dieser Umstand in einer ökonomischen Schätzung berücksichtigt werden. Da ich grundsätzlich die Gesamtheit aller Unternehmen betrachten und nicht bereits im Vorfeld das Sample auf die Unternehmen reduzieren möchte, die innovativ sind *und* Schutzrechte anmelden, werde ich eine Korrektur nach HECKMAN (1979) vornehmen. Das Heckman-Verfahren basiert auf den folgenden Annahmen [vgl. GREENE (2000), S. 927ff.]. Die Ausprägung einer bestimmten endogenen Variable wird nur dann beobachtet, wenn eine andere endogene Größe einen Wert von größer Null annimmt. Der formale Grundaufbau des Modells sieht dabei wie folgt aus:

$$(23) \quad y_i = x_{1i}' \beta_1 + \varepsilon_{1i},$$

$$(24) \quad z_i^* = x_{2i}' \beta_2 + \varepsilon_{2i}.$$

Im vorliegenden Fall wird die Patentquote  $y_i$  eines Unternehmens  $i$  nur beobachtet, wenn die Grundsatzentscheidung getroffen wurde, Schutzrechte anzumelden. Diese Entscheidung wird durch die latente Variable  $z_i^*$  abgebildet. Gleichung (24) beschreibt demnach, ob ein Unternehmen Schutzrechte anmeldet oder nicht. Übersteigt der Wert der latenten Variable  $z_i^*$  Null, so nimmt  $z_i$  den Wert Eins an, es werden also Schutzrechte angemeldet. Andernfalls nimmt  $z_i$  den Wert Null an, es wird nichts angemeldet. Formal lässt sich das Modell wie folgt zusammenfassen:

$$(25) \quad y_i = x_{1i}' \beta_1 + \varepsilon_{1i}, \text{ wenn } z_i^* > 0,$$

$$(26) \quad y_i \text{ nicht beobachtbar, } z_i = 0 \text{ wenn } z_i^* \leq 0.$$

Das Modell wird geschlossen durch eine Verteilungsannahme für die beiden Störterme  $u_i$  und  $\varepsilon_i$ . Hier wird üblicher Weise eine bivariate Normalverteilung unterstellt, mit Erwartungswerten von Null und Varianzen von  $\sigma_1$  für  $\varepsilon_1$  und 1 für  $\varepsilon_2$ . Die Korrelation der beiden Störterme wird mit  $\rho$  bezeichnet. Für den Fall, dass  $\rho$  den Wert Null annimmt, also keine Korrelation vorliegt,

könnte die Anteilsgleichung (23) konsistent durch die Kleinste-Quadrate-Methode geschätzt werden. Ist  $\rho$  hingegen ungleich Null, würde die Nichtbeachtung dieses Zusammenhangs zu einer inkonsistenten Schätzung der Gleichung führen. Bei gegebener Korrelation ist zu beachten, dass der erwartete Wert des Patentanteils *nicht* länger unbedingte ist. Vielmehr ist er bedingte auf das Ereignis  $z_i = 1$ . Der bedingte Erwartungswert ist gegeben durch [vgl. VERBEECK (2000), S. 208]:

$$(27) \quad E(y_i | z_i = 1) = x'_{1i} \beta_1 + E(\varepsilon_{1i} | z_i = 1) = x'_{1i} \beta_1 + \sigma_1 \rho \frac{\phi(x'_{2i} \beta_2)}{\Phi(x'_{2i} \beta_2)}.$$

Der Term  $\phi(x'_{2i} \beta_2) / \Phi(x'_{2i} \beta_2) = \lambda(x'_{2i} \beta_2)$  wird dabei als „Inverse Mills-Ratio“ oder auch „Heckman’s Lambda“ bezeichnet. Der Erwartungswert ist also nicht mehr lediglich durch die exogenen Variablen bestimmt, sondern auch durch die erwartete Höhe des Störterms. Dies macht deutlich, dass eine Nichtbeachtung des Sample-Selektion-Mechanismus nicht anderes ist als eine weitere Form des Omitted-Variable-Problems, welches ohne adäquate Berücksichtigung ebenfalls zu einem inkonsistenten Schätzer führen würde [vgl. KUNZE (2000), S.12]. Der Untersuchungsgegenstand scheint prädestiniert für die Anwendung einer Heckman-Selektion zu sein: die Beobachtung, ob die Anzahl der Schutzrechte größer als Null ist, wird dabei endogenisiert, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass es sich um eine zufällige Entscheidung und somit eine zufällige Selektion handelt.  $z^*$  bezeichne im Folgenden eine binäre Variable, welche angibt, ob Schutzrechte angemeldet wurden und  $y$  den Anteil der Patente an den patentähnlichen Schutzrechten insgesamt. Beide Variablen werden dabei von jeweils einem Set exogener Variablen erklärt. Die Vektoren sind dabei mit  $x_{1i}$  und  $x_{2i}$  bezeichnet. Für die Schätzung von besonderer Relevanz ist die Tatsache, dass in  $x_{2i}$  mindestens all die Variablen enthalten sein sollten, die den Vektor  $x_{1i}$  bilden [vgl. VERBEECK (2000), S. 209]. Daher müssen Variablen gefunden werden, welche für Gleichung (24) relevant sind, nicht aber für Gleichung (23). Hier offenbart sich ein praktisches Problem. Aufgrund ökonomischer Überlegungen ist kaum eine Variable zu finden, welche zwar ursächlich für die Entscheidung ist, Schutzrechte anzumelden, nicht aber für den Patentanteil. Zur Lösung

dieses Problems wurden zwei Schätzungen durchgeführt. In der ersten Schätzung wurden alle Variablen aus der ersten Stufe auch in der zweiten Stufe belassen. Die Ergebnisse sind in diesem Fall Spalte 1 zu entnehmen. Theoretisch ist das Modell in diesem Fall nur durch die Nichtlinearität von  $\lambda$  identifiziert. Es hat sich jedoch gezeigt, dass bei perfekter Überschneidung die Schätzergebnisse mit unterschiedlichen Spezifikationen der Vektoren sehr stark variieren. Aus diesem Grund wird in der zweiten Schätzung eine exogene Variable ausgelassen, für die in der ersten Schätzung kein signifikanter Einfluss nachgewiesen werden konnte (Spalte 2). Die Koeffizienten können dabei durch eine volle maximum-likelihood-Schätzung bestimmt werden [vgl. ODEJAR (2002)]. Die maximum-likelihood-Methode ist dabei HECKMANS originärer two-step-Schätzung vorzuziehen, da hierbei erzielte Schätzergebnisse weit weniger anfällig gegen Variationen in der Spezifikation der beiden Variablenvektoren sind. Da außerdem die Möglichkeit einer Schätzung heteroskedastischer Standardfehler in vielen Softwarepaketen nicht enthalten ist, findet die klassische Heckman-Schätzung nur noch vereinzelt Anwendung. Die Ergebnisse sind Tabelle 17 zu entnehmen.



**Tabelle 17: Heckman-Schätzung Patentanteil**

	Heckman		Heckman	
	Beta	t-Wert	Beta	t-Wert
<b>Pateur</b>	-0.0005	-2.68	-0.0005	-2.78
<b>Wechsel</b>	-0.24	-3.22	-0.24	-3.72
<b>Umsatz</b>	7.16e-06	2.49	7.16e-06	2.49
<b>Export</b>	0.26	1.09	0.24	1.09
<b>Kapint</b>	0.00001	1.78	0.00001	1.83
<b>Konz6</b>	0.0001	0.02	-	-
<b>Invalter</b>	0.20	3.86	0.20	3.95
<b>Verein</b>	-0.03	-0.63	-0.03	-0.63
<b>Konstante</b>	0.74	2.20	0.75	19.11
<b>Sigma</b>	0.24		0.24	
<b>Rho</b>	0.13		0.13	
<b>Wald test Rho=0<sup>37</sup></b>	3.04		3.06	
<b>Lambda</b>	0.03		0.03	
<b>Beobachtungen</b>	771		771	
<b>Log-likelihood</b>	-232.29		-232.29	
t-Werte basieren auf Cluster-Standardfehlern, Zeit- und Brancheneffekte berücksichtigt.				

Die Ergebnisse sind aufschlussreich im Hinblick auf die Beantwortung des Untersuchungsgegenstands: die Änderung des Patentgesetzes war eindeutig ausschlaggebend für ein signifikantes Absinken des Patentanteils auf Unternehmensebene. Dies bedeutet, dass der Anteil angemeldeter Patente an der Gesamtzahl der dem deutschen Patent ähnlichen Schutzrechte nach der Umstellung eindeutig abnahm, die Unternehmen demnach ihre Schutzrechtstrategie signifikant umstellten. Die These, auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen und somit mittelbar auch auf das Schutzrechtanmeldeverhalten insgesamt negativ wirkende Einflüsse könnten für die Schätzergebnisse im Rahmen der Patentanalyse ausschlaggebend sein, kann somit klar wider-

<sup>37</sup> Der durchgeführte Wald-Test prüft die Unabhängigkeit der beiden Schätzgleichungen. Sind sie - wie in diesem Fall - nicht unabhängig, ist das Heckman-Modell die adäquate Schätzmethodik.

legt werden. Ein reines Zufallsergebnis erscheint nach den vorliegenden Erkenntnissen höchst unwahrscheinlich.

Die Kontrollvariablen geben weiteren Aufschluss darüber, welche Unternehmen einen hohen Anteil ihrer Innovationen durch deutsche Patente schützen. Auch in diesem Fall sind die beiden Variablen *Wechsel* und *Pateur* eng miteinander verbunden. Die Möglichkeit europäische Patente anzumelden wirkt sich offensichtlich signifikant negativ auf den betrachteten Quotienten aus. Dieses Ergebnis war zu erwarten, da ein europäisches Patent ein deutsches Patent in der Regel substituiert und eine positive Anmeldezahl europäischer Patente den Wert des berechneten Quotienten direkt senkt. Auch wenn in den ersten Jahren nach der Einführung dieser Möglichkeit kaum Gebrauch von einem Patent dieser Art gemacht wurde, ist der mit der Zeit zunehmende Einfluss insgesamt doch so stark, dass der Quotient signifikant abnahm. Die gleichzeitige Koeffizientenbetrachtung der Variablen *Wechsel* und *Pateur* zeigt also, dass die negative Entwicklung des Quotientenwertes *nicht* nur durch eine Substitution von deutschen durch europäische Patente zustande kam sondern das darüber hinaus ein negativer Effekt der Patentrechtänderung nachgewiesen werden kann.

Der Koeffizient der Variablen *Umsatz* war bislang in jeder Schätzung positiv und signifikant, so auch im vorliegenden Fall. Die Größe eines Unternehmens hat in diesem Fall einen signifikanten Einfluss auf die relative Anzahl von deutschen Patenten an den Gesamtschutzrechten. Dieses auf den ersten Blick gewohnte Ergebnis ist jedoch nicht unbedingt zu erwarten gewesen. A priori ist davon auszugehen, dass Großunternehmen grundsätzlich alle Arten des Rechtsschutzes absolut stärker nutzen als Kleinunternehmen. Ein Anstieg oder eine Verringerung des Quotienten ist also nur möglich, wenn der Größeneffekt bei Patenten deutlich stärker oder schwächer ausfällt als bei den übrigen Schutzrechten. Die Schätzung zeigt eindeutig, dass mit steigender Unternehmensgröße der Patentanteil signifikant zunimmt, sich der Größeneffekt also stärker in Patentanmeldezahlen niederschlägt als in den Anmeldezahlen der übrigen Schutzrechte. Das Portfolio an Schutzrechten wird offensichtlich bei Großunternehmen im Vergleich zu kleinen Unternehmen klar durch inländische Patentanmeldungen dominiert. Im Gegensatz zu

den bisherigen Ergebnissen ist ein signifikant positiver Effekt nur nachzuweisen, wenn auf die Aufnahme der Variable *Umsatz2* verzichtet wird. Wird sie in die Schätzung einbezogen, so ändern sich die Ergebnisse bezüglich der Größewirkung derart, dass kein Größeneffekt festgestellt werden kann. Die Vorzeichen und Signifikanzniveaus der übrigen Variablen hingegen blieb unverändert.

Ähnliche Überlegungen wie im Fall der GrößenvARIABLE kann auch für die Kontrollvariable *Kapint* angestellt werden. Auch hier zeigen letztlich die Schätzergebnisse, dass kapitalintensiv produzierende Unternehmen das Schutzrecht Patent relativ häufiger nutzen als andere Unternehmen. Überraschend ist der signifikant positive Koeffizient der Variablen *Invalter*. Er deutet darauf hin, dass junge Unternehmen im Vergleich zu älteren Unternehmen einen größeren Teil ihrer Innovationen durch deutsche Patente schützen. Ein möglicher Grund hierfür könnte sein, dass junge Unternehmen entweder über alternative Schutzrechte schlechter informiert sind oder aber nicht über die finanziellen Mittel für europäische Patentanmeldungen verfügen. Letztlich muss diese Überlegung jedoch Spekulation bleiben. Im Gegensatz zu den bisherigen Schätzungen wirkt sich eine starke internationale Verflechtung nicht auf die endogen Variable aus. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass Unternehmen mit hohem Exportanteil das europäische Patent stärker nutzen um Produkte in den Zielgebieten zu schützen. Dies erscheint sinnvoll, da sich neue Produkte und Prozesse internationale nicht mit Hilfe eines deutschen Patentes schützen lassen. Die übrigen Kontrollvariablen beeinflussen den geschätzten Koeffizienten ebenfalls nicht systematisch, was angesichts vorangegangener Schätzergebnisse nicht überrascht.

Zwar sind die hier gewonnen Erkenntnisse bezüglich der Frage, welche allgemeinen Unternehmens- und Marktgrößen für eine im Verhältnis zu anderen Schutzrechten intensivere Nutzung von Patenten führt, nur von beiläufigem Interesse, sind aber dennoch nicht uninteressant. Grund hierfür ist, dass meines Wissens vergleichbare empirische Untersuchungen zur Aufteilung von Schutzrechten nicht existieren und somit die vorliegende Untersuchung den Ausgangspunkt weiterführender Studien zum Schutzrechtportfolio innovierender Unternehmen darstellen kann. Des Weiteren muss betont werden,

dass durch die Ermittlung des signifikant negativen Effekts der Patentrechtsänderung auf die endogene Größe schon im Vorfeld ein wichtiges Argument gegen den potentielle Vorwurf des Zufallseffektes gewonnen werden konnte.

Im folgenden Kapitel möchte ich eine weitere Frage untersuchen, welche im Bereich des unternehmerischen Patentanmeldeverhaltens anzusiedeln ist. Ich werde untersuchen, ob sich im Zuge der Patentrechtverschärfung die Erfolgswahrscheinlichkeit einer Anmeldung systematisch veränderte. Zwei Gründe motivieren dieses Vorhaben: Zum einen sagt die Tatsache, dass die Verschärfung des Patentgesetzes zu einer Reduzierung der Anmeldezahlen führte, nichts darüber aus, welche Art von Erfindungen nicht mehr angemeldet werden. Es wäre überaus interessant zu wissen, ob Unternehmen nach 1978 lediglich darauf verzichteten, Neuerungen mit relativ niedrigem oder ungewissem Neuheitsgehalt zum Patent anzumelden. Um diese Frage zu beantworten soll - wie bereits erwähnt - untersucht werden, wie sich der Anteil der erfolgreichen Patentanmeldungen im Zeitablauf entwickelte, ob also These 2 empirisch Bestätigung finden kann. Es ist durchaus vorstellbar und zu erwarten, dass Innovationen mit hohem Neuheitsgehalt trotz Patentrechtsverschärfung auch nach 1978 in gleichem Umfang angemeldet werden. Sollte diese Annahme zutreffen, dürfte sich dies in einer Erhöhung des Anteils *erfolgreicher* Patentanmeldungen niederschlagen. Zum anderen wird anhand der Kontrollvariablen zu erkennen sein, welche anderen exogenen Variablen ursächlich für eine hohe oder niedrige Erfolgsquote sind. Auch diese Erkenntnisse sind überaus interessant, da vergleichbare empirische Forschungsergebnisse bislang ebenfalls nicht vorliegen. Wie in Kapitel 3 gezeigt, beschäftigen sich zahlreiche Studien mit den Determinanten der Patentanmeldetätigkeit. Auch existieren Studien zu den Einflussfaktoren erfolgreicher Anmeldungen [vgl. KRAFT und STANK (2004)]. Beide Größen wurden bislang jedoch nur getrennt betrachtet, die Erfolgswahrscheinlichkeit hingegen wurde nicht explizit untersucht.

#### **4.4.4 Auswirkungen auf den Anteil erfolgreicher Patentanmeldungen**

Im Zentrum des Interesses steht nunmehr die zu überprüfende These, dass die Verschärfung des Patentgesetzes dazu führte, dass lediglich die Anzahl

„unbedeutender“ Patentanmeldungen reduziert wurde. Würden bedeutsame Erfindungen mit hohem Innovationsgehalt nach wie vor zum Patent angemeldet werden, wird sich dies, bei gleichzeitiger Abnahme der Anmeldezahlen insgesamt, an einer steigenden Erfolgsquote ablesen lassen. Träfe dies zu, könnte der erste negative Eindruck bezüglich der Wirkung der Patentrechtänderung relativiert werden. Die Vereinfachung und Verschärfung des Patentgesetzes hätte in diesem Fall dazu geführt, dass eine gängige und nicht unbedingt wünschenswerte Anmeldepraxis gebremst wurde. Die Anmeldung unausgereifter Entwicklungen oder Neuerungen mit geringem Neuheitsgehalt erzeugen für Unternehmen nicht zu vernachlässigende Kosten. Der Leser mag bezweifeln, dass der ökonomisch sinnvolle Effekt der vermeidbaren Kosten quantitativ bedeutsam ist. Diese Einstellung kann daraus resultieren, dass die mit einer Anmeldung anfallenden Kosten nicht genau bekannt sind. Diese übersteigen in der Regel die Höhe des bekanntesten Kostenfaktor, den Anmeldegebühren, deutlich. Tatsächlich beträgt die Höhe der Anmeldegebühr lediglich 60€ (siehe §2 Abs.1 des Patentkostengesetzes). Bei durchschnittlich 7 oder 8 Patentanmeldungen weniger pro Unternehmen und Jahr für die Zeit nach der Gesetzesänderung sind dies nur knapp unter 500€ Einsparungen im Jahr für ein Unternehmen. Und auch bei 68 Unternehmen sind die Gesamteinsparungen nicht erheblich. Diese Rechnung verkennt jedoch die tatsächlich anfallenden Kosten, die mit einer auf Erfolg ausgerichteten Patentanmeldung verbunden sind. Nicht jedes Unternehmen hat eigene Patentabteilungen, in denen sich fest angestellte Patentanwälte internen Erfindungen und deren Schutz widmen. In diesem Fall muss ein externer Patentanwalt die Anmeldung verfassen. Unterstellt man für die Ausarbeitung des Antrages lediglich 10 Stunden bei einem Stundenlohn von 145€ (siehe Homepage des Patentanwaltes Dr. W. Hellmich, München) und berücksichtigt alle weiteren üblichen Kosten, die zum Beispiel bei der Stellung des Prüfungsantrages und der Übernahme des gesamten Anmeldeverfahrens durch den Fachanwalt anfallen, so belaufen sich die Kosten pro Patentanmeldung auf knapp 2500€. Bei schwierigen Verfahren kann diese Summe drastisch ansteigen. Alternative Rechnungen unter Berücksichtigung der Kosten für die Verlängerung des Patentschutzes für die ersten drei Jahre ergeben Kosten von weit über 3500€ (siehe Homepage Patentanwalt

Cohausz, Düsseldorf)<sup>38</sup>. Selbst wenn externe Anwälte nicht benötigt werden, dürfte die Unterhaltung einer internen Patentabteilung insgesamt pro Jahr ähnlich hohe Kosten verursachen. Unter diesem Gesichtspunkt wird deutlich, dass in Folge der Gesetzesänderung tatsächlich gesamtwirtschaftlich bedeutsame Kosten durch die Vermeidung von Anmeldungen mit mangelndem Neuheitsniveau vermieden werden können.

Dieser Beispielsrechnung beziehungsweise Wertung kann entgegen gebracht werden, dass allein die Tatsache der Reduzierung der Anmeldezahlen gegenläufige, negative Effekte hervorrufe. Diese können dadurch entstehen, dass die Informationsfunktion offen gelegter Patente gestört wird. Tatsächlich bedeuten weniger Offenlegungen auch weniger frei zugängliche Informationen. Allerdings muss bezweifelt werden, ob dieser Effekt bedeutsam ist. Unterstelle ich, dass die Reduzierung der Anmeldungen in hohem Maße aus den Nicht-Anmeldungen unausgereifter Erfindungen mit niedrigem Neuheitswert resultierte, so dürfte die dadurch entstehende Informationslücke nur gering sein. Diese Annahme erscheint realistisch, da es sehr unwahrscheinlich ist, dass trotz Patentrechtverschärfung auf die Anmeldung von Erfindungen mit hohem Neuheitsfaktor und ökonomischen Wert verzichtet wird. Dennoch muss die Möglichkeit, dass Informationen über den technischen Status quo durch Nicht-Anmeldungen verloren gehen könnten, bei der Bewertung mit einbezogen werden. Insgesamt bin ich jedoch der Meinung, dass die positiven Aspekte einer gründlicheren Patentanmeldestrategie diesen Einwand kompensieren könnten.

Die Überprüfung der These, dass eine Verschärfung des Patentrechts zu einer Erhöhung der Erfolgsquote führen kann, ist nicht unproblematisch, da die genaue Ermittlung der Erfolgsquote nur schwer möglich ist. Die einzige Möglichkeit, den Erfolgsquotienten zu ermitteln, ist die genaue Kenntnis des Anteils erteilter Patente an den gesamten Anmeldungen auf Unternehmens-ebene für jedes Jahr. Die präzise Ermittlung dieses Quotienten ist nicht unmöglich, jedoch zeitlich kaum zu bewerkstelligen. Meine Vorgehensweise diesbezüglich sah daher wie folgt aus: seit 2004 liegen für die Zeit nach 1968 Patentdaten in elektronischer Form vor (Patosweb). Es ist möglich, nicht nur

---

<sup>38</sup> Für internationale Patente muss mit Kosten von über 5500€ gerechnet werden.

Patentanmeldungen und -erteilungen auf Unternehmensebene zu ermitteln, sondern auch die Anzahl an Erteilungen ausgehend von einer gegebenen Anzahl an Anmeldungen eines Jahres. Hierzu müssen die Folgejahre immer einzeln abgefragt werden, was zu einem erheblichen Aufwand führt. Ich bekomme somit einen genauen Verlauf, wann wie viele Patente erteilt wurden. Ein konkretes Beispiel aus meinem Datensatz soll dies verdeutlichen. Die Firma X meldete im Jahre 1980 genau 33 Patente an. In den Jahren 1981 und 1982 wurden von diesen Erfindungen keine einzige patentiert. Im Jahre 1983 wurden 4 Patente aus dem Anmeldejahr 1980 erteilt, im Jahre 1984 weitere zwei. Über alle Folgejahre aufaddiert kann ermittelt werden, dass von diesen 33 Anmeldungen insgesamt 9 die Patentreife erlangten. Dieses Verfahren müsste dabei für jedes Unternehmen und für jedes Jahr angewendet werden. Der beachtliche Aufwand konnte im Rahmen dieser Arbeit leider nicht betrieben werden. Um dieses Problem adäquat zu lösen, wurde eine alternative Vorgehensweise gewählt. Für einige Unternehmen und Jahre wurde der Erfolgsanteil wie beschrieben ermittelt. Durch die Kenntnis des genauen Verlaufes in der Stichprobe ist es möglich, die durchschnittliche Erteilungsdauer in meinem Sample zu ermitteln. Die Daten der Stichprobe ergaben dabei, dass insgesamt ca. 20% aller Patentanmeldungen letztlich zu einem Patent führten. Der zeitliche Verlauf der Erteilungen ergibt weiterhin, dass ungefähr 55% dieser Erteilungen in den ersten drei Perioden erfolgte und ca. 67% in den ersten vier Jahren. Durchschnittlich dauerte es bis zur Erteilung ca. dreieinhalb Jahre. Unterstelle ich, dass auch Absagen eine ähnliche Zeit in Anspruch nehmen, ist eine von mir zu Grunde gelegte Prüfungsdauer beziehungsweise lag-Länge von drei Jahren durchaus akzeptabel. Es wäre natürlich durchaus zu rechtfertigen, eine lag-Länge von vier Jahren zu unterstellen. Die Wahl einer dreijährigen Länge wird jedoch für sinnvoller erachtet, da die durchschnittliche, reine Prüfdauer für alle deutschen Patentanmeldungen beim deutschen Patentamt ungefähr 32 Monate beträgt (Pressemitteilung des deutschen Patent- und Markenamtes vom 20.3.2001)<sup>39</sup>. Somit wird der Erfolgsanteil berechnet als Quotient aus der Anzahl der Pa-

---

<sup>39</sup> Kontrollschätzungen bei Annahme eines Vier-Jahres-Lags ergaben qualitativ keine abweichenden Ergebnisse. Die Entscheidung, für die Prüfungsdauer drei Jahre zu unterstellen, erscheint daher unproblematisch.

terteilungen eines Jahres und der Anzahl der Patentanmeldungen drei Jahre zuvor.

Auf ein potentielles Problem muss hingewiesen werden. Es wäre denkbar, dass beispielsweise 1992 ein Patent angemeldet, jedoch bis heute zum Beispiel aufgrund von Einsprüchen und Gerichtsverhandlungen nicht erteilt wurde. Somit würde die entsprechende Anmeldung eventuell zu unrecht als „schlechte“ Anmeldung gekennzeichnet. Ich gehe davon aus, dass nur ein geringer Teil der Anmeldungen auch nach über zehn Jahren noch nicht abschließend geprüft wurde, so dass es nicht zu einer erheblichen Verschlechterung der Untersuchung kommen dürfte. Ein weiteres Problem entsteht wiederum bei der Berechnung der endogenen Variable. Da nicht alle Unternehmen durchgängig eine von Null verschiedenen Anzahl an Patenten angemeldet haben, ist eine Berechnung des Quotienten nicht möglich. Die betreffenden Beobachtungen lediglich nicht zu berücksichtigen, wäre jedoch wie auch im Falle der Patentquotenschätzung grundsätzlich falsch. Es ist die Möglichkeit zu berücksichtigen, dass die Entscheidung keine Patente anzumelden nicht zufällig, sondern systematisch gefällt wird. Die Null-Patente Beobachtungen sind somit wertvoll, da eventuell systematische Effekte ermittelt und in der Schätzung berücksichtigt werden können. Das von HECKMAN (1979) vorgeschlagene Modell wurde bereits vorgestellt. Das Problem Variablen zu finden, welche zwar die Wahrscheinlichkeit beeinflussen, dass Patente überhaupt angemeldet werden, nicht aber die Höhe der Erfolgsquote, ist auch im vorliegenden Fall vorhanden, stellt aber im Gegensatz zum vorherigen Kapitel kein Problem dar. Der entsprechende Wald-Test zeigt an, dass die beiden Schätzgleichungen im vorliegenden Fall unabhängig von einander geschätzt werden können. Die zweite Spalte der folgenden Tabelle enthält daher zum Vergleich die Ergebnisse einer OLS-Schätzung. Die Schätzergebnisse sind Tabelle 18 zu entnehmen.



**Tabelle 18: Die Veränderung der Qualität von Patentanmeldungen**

	Heckman		OLS	
	Beta	t-Wert	Beta	t-Wert
<b>Wechsel</b>	1.33	8.15	1.33	7.59
<b>Umsatz</b>	-0.00003	-1.71	-0.00003	-1.50
<b>Umsatz2</b>	6.86e-10	1.75	6.96e-10	1.52
<b>Export</b>	0.29	0.36	0.28	0.36
<b>Kapint</b>	-0.0001	-3.76	-0.0001	-4.14
<b>Konz6</b>	-0.02	-0.76	-0.02	-0.74
<b>InvAlter</b>	0.26	1.22	0.26	1.11
<b>Verein</b>	-0.12	-0.80	-0.11	-0.78
<b>Konstante</b>	0.63	0.65	0.65	0.63
<b>Beobachtungen</b>	540		540	
<b>Sigma</b>	1.03		-	
<b>Rho</b>	0.02		-	
<b>Wald test Rho=0</b>	0.02		-	
<b>Lambda</b>	0.02		-	
<b>Log-likelihood</b>	-1007.76		-	
Cluster Standardfehler. Branchen- und Jahreseffekte berücksichtigt.				

Die Ergebnisse bezüglich der Determinanten, welche die Anmeldequalität von Patenten zu beeinflussen scheinen, liefern nur wenige statistisch gesicherte Erkenntnisse. Zuerst einmal wird die Vermutung erhärtet, dass die Änderung des Patentgesetzes tatsächlich zu einer Verbesserung der Qualität geführt hat. Der signifikant positive Koeffizient der Variable *Wechsel* steht eindeutig für eine Verbesserung der Erfolgsquote, womit These 2 Bestätigung findet. Auch wenn diese Erkenntnis im Rahmen meiner Untersuchung von übergeordnetem Interesse ist, sind die übrigen Schätzergebnisse enttäuschend, da sie nur wenige Ergebnisse bezüglich weiterer, systematisch wirkender Einflussgrößen liefern.

Interessant ist in erster Linie der Einfluss der Unternehmensgröße. Vorangegangene Schätzungen ergaben, dass sowohl die Anzahl angemeldeter Patente als auch der Anteil deutscher Patente an den Schutzrechtsanmeldungen

insgesamt positiv von der Unternehmensgröße beeinflusst wurde. Es wird in diesem Fall jedoch gezeigt, dass sich die Größe insgesamt negativ auf den Anteil erteilter Patente auswirkt, wenn die Ergebnisse der Heckman-Schätzung zugrunde gelegt werden. Dieses Ergebnis ist überraschend, da durchaus hätte vermutet werden kann, dass aufgrund der finanzielle Ausstattung von Großunternehmen, was sich zum Beispiel in Form von eigenen Patentabteilungen oder qualifizierterem F&E-Personal widerspiegeln kann, hochwertigere Forschungsergebnisse erzeugt werden können. Diese Überlegungen werden durch die Schätzergebnisse widerlegt. Es kann argumentiert werden, dass kleinere Unternehmen aufgrund geringerer Finanzmittel eher sorgfältig prüfen, ob eine Anmeldung Aussichten auf Erfolg hat. Letztlich muss diese Vermutung jedoch Spekulation bleiben. Die statistische Absicherung für den genannten Zusammenhang ist jedoch schwach. Im Fall der OLS-Schätzung ergibt sich kein signifikanter Effekt, was lediglich die Aussage zulässt, dass die Unternehmensgröße tendenziell negativ auf die Erfolgsquote wirkt. Es kann schlussendlich nur ausgeschlossen werden, dass Großunternehmen in Bezug auf die Erfolgsquote Größenvorteile zu haben scheinen. Nicht weniger überraschend ist der Effekt der Kapitalintensität. Eine hohe Kapitalintensität ist eindeutig ursächlich für eine niedrige Erteilungsquote. Dieses im ersten Moment nicht zu erwartende Ergebnis muss dennoch in keinem Widerspruch zu den bisherigen Ergebnissen stehen. Eine niedrige Erfolgsquote ist durchaus vereinbar mit einem positiven Zusammenhang zwischen der Kapitalintensität und der Anzahl erteilter Patente. Nimmt die Anzahl der angemeldeten Patente deutlich stärker zu als die Anzahl erteilter Patente, hat dies eine reduzierte Erteilungsquote zur Folge. Somit sagt das gezeigte Ergebnis nicht zwingend aus, dass die Anzahl der Erteilungen mit zunehmender Kapitalintensität sinkt, was das Ergebnis weniger überraschend erscheinen lässt. Die Exportquote sowie die übrigen Kontrollgrößen haben im Gegensatz dazu keinen statistisch gesicherten Einfluss auf die Erfolgsquote der Unternehmen. Für die Variable *Export* lässt dies die Aussage zu, dass eine Erhöhung der Exportquote offensichtlich zu einem vergleichbar hohen Anstieg sowohl der Anmeldungen als auch der Erteilungen führt.

Abschließend möchte ich eine implizit getroffene Annahme nicht unerwähnt lassen. Wenn ich den Quotienten aus Erteilungen und Anmeldungen als

Qualitätsindikator einführe, so darf nicht vergessen werden, dass nicht alle „erfolglosen“ Patentanmeldungen aufgrund eines Qualitätsmankos zustande kommen. Es ist im deutschen Patentwesen durchaus üblich Patente anzumelden ohne den zur Erteilung notwendigen Prüfungsantrag zu stellen. Grund ist die trotzdem wirksame Signalfunktion der eigenen Innovationstätigkeit und der durch die Anmeldung erlangte, vorläufige Patentschutz von einem halben Jahr. Nur wenn ich unterstelle, dass alle Unternehmen in etwa gleichem Umfang *vor und nach der Gesetzesänderung* von dieser Praxis Gebrauch machen, ist die von mir generierte Proxyvariable im Sinne eines Qualitätsindikators sinnvoll interpretierbar. Existieren vor oder nach der Änderung starke Firmen- oder Branchenunterschiede in der Ausübung dieser Praxis im Vergleich zur Zeit vor 1978, so verliert die Variable an ökonomischen Gehalt. Zumindest ist jedoch mehr als fraglich, warum die Taktik der Anmeldung ohne Absicht der Stellung eines Prüfungsantrages plötzlich nach 1978 lediglich bei einigen Unternehmen stark zurückgefahren werden sollte, bei anderen hingegen nicht. So bleibt lediglich der Kritikpunkt bestehen, dass eventuell einige Firmen systematisch mehr von dieser Möglichkeit Gebrauch machen als andere. Aber auch dieser Einwand ändert nichts an der Aussagekraft des Ergebnisses, da es lediglich auf die Veränderung im Zeitablauf ankommt, nicht auf individuelle Unterschiede in einer Querschnittsbetrachtung.

Der erste negative Eindruck, welcher durch die Anmeldungsschätzungen entstanden sein mag, wird somit relativiert. Vieles spricht dafür, dass in einem hohen Maße lediglich qualitativ schlechte Patentanmeldungen durch die Verschärfung vermieden wurden, die Qualität des deutschen Patentgesetzes somit also noch einmal verbessert wurde.

#### **4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Die durchgeführten Untersuchungen basierten auf kombinierten Quer- und Längsschnittdaten von deutschen Aktiengesellschaften des verarbeitenden Gewerbes. Die Zusammenstellung des Datensatzes geschah dabei nicht zufällig, sondern ergab sich zwingend aus den von mir aufgeworfenen Fragen. Das vorliegende Kapitel sollte im Wesentlichen zwei Fragestellungen zu

beantworten helfen. Zum einen dient sie zur Ergänzung bereits bestehender Untersuchungen, in denen der Einfluss von gesetzlichen Rahmenbedingungen weitestgehend ignoriert wurde. Gerade unter Verwendung von Datenmaterial, welches lange Zeitreihen beinhaltet, kann bei der Ermittlung der Einflussgrößen auf das Innovationsverhalten der Unternehmen nicht auf die Berücksichtigung von Variablen verzichtet werden, welche Veränderungen in den Rahmenbedingungen abzubilden in der Lage sind. Diese Untersuchung soll einen ersten Schritt in diese Richtung darstellen. Da Fragen der Gesetzgebung in den meisten Fällen relevant für alle Unternehmen eines Rechtsgebietes sind ergab sich die Notwendigkeit, Unternehmen möglichst vieler Branchen in der Untersuchung zu berücksichtigen um gesamtwirtschaftliche Auswirkungen zu ermitteln und Ausschnittsbetrachtungen in Form von Branchenanalysen zu vermeiden.

Implizit versuchte ich des Weiteren die Frage zu beantworten, ob sich Unternehmen in ihrer Patentierpraxis generell durch Gesetzesangleichungen beeinflussen lassen oder ob die Patentierneigung ausschließlich durch fundamentale Unternehmensdaten bestimmt wird. Eine weitere Intention war die Gewinnung wichtiger Informationen für die Ausgestaltung der praktischen Wirtschaftspolitik. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse zeigen, dass eine Schaffung eines europäisch geltenden Patentrechts mit Vorsicht angegangen werden muss, da Gesetzesänderungen beziehungsweise -angleichungen erhebliche Auswirkungen auf das Patentierungsverhalten der Unternehmen haben können. Gerade unter Berücksichtigung der Wichtigkeit von Patenten in Bezug auf die Dynamik des Innovationsprozesses, sollte der Rückstand im Bereich der Patentanmeldezahlen im Vergleich zu Amerika und Japan Beachtung finden. Auch wenn das deutsche Patentrecht international Anerkennung findet, sollten Gedanken erlaubt sein, ob ein gemeinsames, europäisches Patentrecht oder aber lediglich das deutsche Patentrecht auf die Förderung der Anmeldezahlen abzielen sollte. Des Weiteren konnte jedoch erkannt werden, dass eine Verschärfung des Patentgesetzes nicht mit einer Reduzierung der Erteilungsquote einhergehen muss. Im Gegenteil: es scheint eher der Fall zu sein, dass die durchschnittliche Anmeldequalität derart zugenommen hat, dass trotz erhöhter Erteilungsbedingungen ein Anstieg des Erfolgsanteils beobachtet werden konnte. Es wäre wünschenswert, den

positiven Effekt eingesparter Ressourcen dem negativen Effekt des verringerten Informationsniveaus durch das Weniger an Anmeldungen gegenüber zu stellen. Leider ist es mir im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, diese Effekte exakt zu quantifizieren.

Die Notwendigkeit, möglichst repräsentatives, also branchenübergreifendes Datenmaterial in der empirischen Analyse zu verwenden, ist in diesem Fall intuitiv nachzuvollziehen, da Änderungen des Patentrechts grundsätzlich alle Sparten einer Volkswirtschaft betreffen würden. Einzelne Branchenanalysen können in diesem Fall lediglich unterstützenden Charakter haben. Durch die Einbeziehung von 18 (beziehungsweise 22 im Unbalanced Panel) Branchen habe ich versucht, diesem Anspruch gerecht zu werden. Die bisher erzielten Ergebnisse der branchenübergreifenden Studie seien im Folgenden durch die Nennung stilisierter Fakten dargestellt:

- Die Änderung des Patentgesetzes hatte einen statistisch gesicherten, negativen Einfluss auf die Patentanmeldezahlen deutscher Aktiengesellschaften des verarbeitenden Gewerbes zur Folge. Diese Aussage stützt sich auf robuste ökonometrische Schätzungen. Insgesamt scheint es also, dass in einer ohnehin nicht gerade „schutzrechtsfreundlichen“ Zeit, die Änderung des Patentgesetzes einen diese Tendenz verstärkenden Effekt ausübte. Das empirische Ergebnis deckt sich dabei mit den theoretischen Überlegungen des Kapitels 4.3.
- Der Anteil erfolgreicher Anmeldungen wurde bei Annahme eines dreijährigen Prüfungslags positiv beeinflusst. Dies spricht dafür, dass die Qualität der Patentanmeldungen insgesamt zugenommen hat.
- Die Unternehmensgröße übt den vorhergesagten positiven Einfluss aus. Über alle Branchen und Unternehmen hinweg steigt die Patentanmeldezahl mit zunehmender Unternehmensgröße. Der Größeneffekt ist dabei jedoch abnehmend. Diese Erkenntnis deckt sich mit den meisten, bereits vorliegenden Untersuchungsergebnissen.
- Die Anzahl europäischer Patente wirkt sich prinzipiell negativ auf die Anzahl deutscher Patentanmeldungen aus. Dies erscheint nicht verwunderlich, da für eine Invention in den meisten Fällen nur eine Patentart angestrebt wird. Die beiden Arten stellen also Substitute dar.

- Positiv wirkt sich im Bereich der Patentanmeldezahlen eine hohe Exportquote aus. Auch dies deckt sich mit den theoretischen Überlegungen.
- Der positive Effekt der Kapitalintensität ist ebenfalls nicht verwunderlich. Bei den Patentanmeldungen handelt es sich zu einem Teil um Patente für neu entwickelte Prozesse. In Branchen mit einer hohen Kapitalintensität sind gerade in diesem Bereich verstärkte Anstrengungen im Bereich der Prozessentwicklung zu erwarten, da diese kostensenkend wirken und somit zu einer Verdrängung von Konkurrenten führen können. Diese Anstrengungen führen letztlich auch zu höheren Anmeldezahlen.
- Das Unternehmensalter hat keinen systematischen Einfluss auf die absolute der Patentanmeldungen eines Unternehmens. Junge Unternehmen weisen jedoch einen höheren Patentanteil in ihrem Schutzrechtportfolio auf als vergleichbare, ältere Unternehmen.
- Für die Wettbewerbsintensität konnte kein Effekt ermittelt werden. Weder die Höhe der Patentanmeldungen noch der Anteil erfolgreicher Anmeldungen werden durch die Konzentrationsrate systematisch beeinflusst. Die t-Werte sind in allen Fall ausgesprochen niedrig, so dass von einem vollkommen fehlenden Effekt ausgegangen werden muss.
- Der Wiedervereinigung scheint tendenziell ein negativer Effekt anzuhängen. In den einzelnen Schätzungen fehlt es dieser Erkenntnis jedoch an statistischer Absicherung.
- Der relative Anteil von deutschen Anmeldungen an den gesamten Schutzrechtanmeldungen ging nach 1978 signifikant zurück. Dies zeigt, dass dem deutschen Patent ähnliche Schutzrechte nicht in gleichem Maße weniger angemeldet wurden. Dies wiederum belegt, dass die Reduzierung der deutschen Patentanmeldungen nicht „zufällig“ zu beobachten war, sondern auf die Änderung des Patentgesetzes im Jahre 1976 zurückzuführen ist.

Im Anhang A.4 finden sich ergänzende Ergebnisse, welche sich vor allem auf die Bedeutung der Branchenzugehörigkeit und die Unternehmensgröße be-

ziehen. Schätzungen auf Branchenebene werden zeigen, dass sich die Wirkung der Patentrechtänderung nicht in allen Branchen gleichartig entfaltete.

## 5. Determinanten der Gebrauchsmusternutzung

### 5.1 Motivation der Untersuchung

Ziel dieses Kapitels ist es, die Einflussgrößen zu ermitteln, welche die Nutzung von Gebrauchsmustern durch deutsche Aktiengesellschaften des verarbeitenden Gewerbes maßgeblich beeinflussen. Vor allem zwei Erkenntnisse motivieren dieses Vorhaben: zum einen ist bemerkenswert, dass bislang keine empirischen Untersuchungen bezüglich der Determinanten vorliegen, welche die Beanspruchung von Gebrauchsmustern bedingen. Während Patente Gegenstand zahlreicher Untersuchungen waren und sind, erscheint dieser dem Patent sehr ähnliche Bereich als weißer Fleck in der Forschungslandschaft. Eine Ausnahme bildet hier eine Studie des Ifo-Institutes, welche im Auftrag der Europäischen Kommission die allgemeinen Bestimmungsgründe des Schutzbedarfs von Unternehmen ermitteln sollte. Im Rahmen dieser Untersuchung war von besonderem Interesse, welche Bedeutung das Gebrauchsmuster in Abhängigkeit der Unternehmensgröße hat [vgl. WEITZEL (1995), S. 9ff.]. Der Wunsch nach diesbezüglichen Ergebnissen, welche im Rahmen der Diskussion der Neo-Schumpeter-Hypothesen für Patente schon lange vorliegen, erwuchs aus der Erkenntnis, dass in vielen Ländern der europäischen Union Schutzrechte existieren, welche dem deutschen Gebrauchsmuster sehr ähnlich sind und darüber hinaus stark genutzt werden<sup>40</sup>. Daher sah es die Europäische Kommission als notwendig an, eine Diskussion über eine möglichst europaweit geltende Regelung nach dem Vorbild des europäischen Patents in Gang zu setzen. Die Erkenntnisse der Studie sind jedoch nicht sehr hilfreich, da sie letztlich keine Determinanten ermitteln konnten, welche die Nutzung des Gebrauchsmusters systematisch beeinflussen. Interessant erscheint lediglich die Tatsache, dass die Konzentration im Bereich der Gebrauchsmustereintragungen äußerst gering ist. Immerhin 50% der Eintragungen entfallen auf Erfinder mit nur einer einzigen Eintragung und 80% auf Erfinder mit maximal 5 Anmeldungen [vgl. WEITZEL (1995), S.12]. Dies deutet auf eine im Vergleich zum Patent insgesamt schwächere Nutzung dieses Schutzrechtes hin. Die fehlenden empirischen

---

<sup>40</sup> Im Jahre 1995 besaßen lediglich Großbritannien, Luxemburg und Schweden kein vergleichbares Schutzrecht.



Erkenntnisse sind nicht erklärbar, da bereits 1991 fast 9000 Unternehmen und Einzelforscher diese Art des Schutzrechts beantragten, was auf eine breite Akzeptanz dieses Schutzrecht in der Praxis hinweist. Zur Beseitigung des angesprochenen Forschungsvakuums möchte ich mit der folgenden Untersuchung beitragen, wobei diese aufgrund bisher fehlender Forschungsergebnisse einen eher explorativen Charakter besitzt. Dem ökonometrischen Teil dieses Kapitels soll dabei ein deskriptiver Teil voran gestellt werden, der die Ausnutzung von Gebrauchsmuster detailliert beschreibt.

Schließlich kann das folgende Kapitel noch einmal zur Absicherung des interessanten Ergebnisses aus Kapitel vier dienen. Aufgrund der Nähe zum Patent dürften sich nicht beobachtbare Einflüsse, welche systematisch ab 1976 auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen respektive die Ausnutzung von Schutzrechten insgesamt wirken, auch auf das Niveau der Gebrauchsmusteranmeldungen auswirken. Sollten also derartige, zufällig ab 1976 wirkende Effekte existieren, so wäre also auch eine signifikante Abnahme der Gebrauchsmusteranmeldungen zu erwarten. Sollte ein solcher Effekt nicht zu beobachten sein, so ist von einem systematischen Einfluss der Änderung des Patentgesetzes auszugehen und nicht von einem Zufallsergebnis. Letztlich dient die Untersuchung also dazu, das in Kapitel 4.4 erzielte Ergebnis zu bestätigen oder zu widerlegen. Unterstelle ich, dass der im vorangegangenen Kapitel festgestellte, negative Patentrechtseffekt kein Zufallsergebnis darstellt, kann die folgende Hypothese formuliert werden.

*These 4. Es existiert kein systematisch ab 1978 wirkender Effekt, welcher die Anzahl der angemeldeten Gebrauchsmuster systematisch beeinflusst.*

Auch wenn die Nähe des Gebrauchsmuster zum Patent bereits herausgearbeitet wurde, seien die wichtigsten Unterschiede noch einmal kurz genannt. Die wohl bedeutendsten Unterschiede zum Patent sind die abgeschwächte Form des Neuheitsbegriffs, die verkürzte Laufzeit von 10 Jahren und die Beschränkung auf Erteilungen für technische Neuheiten<sup>41</sup>. Gerade die verkürzte Laufzeit kann in der Praxis ein Problem darstellen. Von Unternehmen wird

---

<sup>41</sup> Zu diesen Ausführungen siehe auch: [www.copat.de](http://www.copat.de). Hierbei handelt es sich um die Inter- netpräsenz der Patentanwälte COHAUSZ, DAWIDOWICZ, HANNIG & PARTNER .

ein Schutzrecht bereits häufig dann angemeldet, wenn sich das betreffende Produkt erst in der Test- oder Prototypenphase befindet. Kann es bis zur Markteinführung noch einige Jahre dauern, ist der Nutzen eines Gebrauchsmusters fraglich und die Beantragung eines Patenten vorteilhaft. Die Prüfung beschränkt sich auf formale Aspekte, eine ausführliche Prüfung auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit wie im Falle des Patents entfällt. Zwar ist es allein deshalb leichter und günstiger, ein Gebrauchsmuster zu erlangen, aufgrund der fehlenden Rechtsbeständigkeit kann es auch leichter durch nachträgliche Löschungen wieder verloren gehen. Der Kostenvorteil des Gebrauchsmusters ist dabei nicht unerheblich. Während die reinen Amtgebühren bis zur Erteilung eines Patenten in etwa 450 Euro betragen, betragen die Gebühren bis zur Eintragung des Gebrauchsmusters lediglich 40 Euro. Ein weiterer Unterschied ist darin zu finden, dass der Abstand zum aktuellen Stand der Technik kleiner sein darf als beim Patent. Im Gegensatz zu den Patentvorschriften wird nicht von einer notwendigen erfinderischen Tätigkeit gesprochen sondern lediglich von einem erfinderischen Schritt. Aus diesen Gründen wird das Gebrauchsmuster häufig auch das „kleine Patent“ genannt. Ein weiterer bereits angesprochener Vorteil des Gebrauchsmusters ist die kurze Zeitspanne zwischen Anmeldung und Eintragung. Während es bei einem Patent Jahre bis zur Erteilung dauern kann, beträgt die durchschnittliche Eintragungsdauer für ein Gebrauchsmuster in der Regel zwei bis fünf Monate. Der Schutz, welcher durch die Gewährung eines Gebrauchsmusters erzielt wird, unterscheidet sich dabei nicht vom Schutzzumfang eines Patenten. Zusammenfassend lässt sich aus Sicht der Unternehmen also feststellen, dass das Gebrauchsmuster bei gleichem Schutzzumfang dem Patent aufgrund der schnelleren Erteilung (eine schnellere ökonomische Nutzung wird somit ermöglicht), geringeren Kosten und einem geringeren, geforderten Neuheitsgrad vorzuziehen ist. Nachteilig wirkt sich hingegen die relativ geringe Laufzeit sowie der insgesamt unsichere Rechtsstand aus, was wiederum für die Nutzung von Patenten spricht.

Die Untersuchung setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen. Zuerst erfolgt der theoretische Teil der Studie, welcher sich aus der deskriptiven Beschreibung und Analyse des Datensatzes und der Diskussion möglicher Wirkungen der verwendeten Variablen auf das Gebrauchsmusteranmeldeverhalten zu-

sammensetzt. Dem theoretischen Teil folgt ein empirischer Abschnitt. In Kapitel 5.3 erfolgen ökonometrische Schätzungen, deren Ergebnisse Aufschluss darüber geben sollen, welche Unternehmen Gebrauchsmuster in höherem Maße nutzen als andere Unternehmen. Neben der allgemeinen Determinantenermittlung soll insbesondere herausgefunden werden wie sich die Änderung des Patentgesetzes gegebenenfalls auf die Gebrauchsmusteranmeldezahlen auswirkte. Das Kapitel endet mit einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse.

## **5.2 Datensatzbeschreibung, deskriptive Analyse und Diskussion der exogenen Variablen**

Zur Beantwortung der Frage, welche Determinanten für das Niveau der Gebrauchsmusteranmeldungen ursächlich sind, werden die folgenden Variablen in der ökonometrischen Untersuchung berücksichtigt.

**Tabelle 19: Definition der Variablen – Gebrauchsmusterschätzung**

Unternehmensdaten	Definition
GM	Anzahl der angemeldeten Gebrauchsmuster
Kapint	Kapitalintensität – Quotient aus Gesamtkapital und Beschäftigung
Umsatz	Jahresumsatz in 1000
Umsatz2	Quadrierte Umsatzzahl
Invalter	Inverse des Unternehmensalters
Export	Exportquote - Quotient aus Summe der Exporte und dem Unternehmensumsatz
Wechsel	Dummy der Patentgesetzesänderung. Nimmt den Wert Null an, wenn Jahr < 1978, den Wert 1 wenn Jahr ≥ 1978.

Marktdaten	Definition
Konz6	Konzentrationsrate der sechs größten Unternehmen
Industriedummys	Industriedummys auf Zweistellerebene (SYPRO 2)
Trend	Berücksichtigung eines Trends in der Zeit
Trend2	Quadrierter Trend
Vereinigung	Wiedervereinigungsdummy

Die Auswahl der exogenen Variablen orientiert sich daran, welche erklärenden Größen im Rahmen der Patentschätzungen berücksichtigt wurden. So wird ein direkter Vergleich der Schätzergebnisse im Hinblick auf die möglicherweise unterschiedliche Wirkung der Gesetzesänderungsdummy möglich. Lediglich die endogene Variable wurde gemäß der Fragestellung ausgetauscht, um für das mögliche Zufallsergebnis des vierten Kapitels zu überprüfen. Auch der Aufbau des Datensatzes ändert sich in punkto Datenquellen und betrachteter Unternehmen im Vergleich zu Kapitel 4 nicht. Es handelt sich demnach wiederum um ein Balanced Panel mit einer identischen Anzahl an Beobachtungen (N=1010). Die Daten bezüglich der Gebrauchsmuster stammen wie auch die Patentinformationen für die Zeit nach 1980 aus der Schutzrechtsdatenbank Patos und für die Zeit vor 1980 aus den Quartalsberichten des deutschen Patentamtes.

Wie bereits angedeutet, ändert sich die deskriptive Beschreibung des Datensatzes in Tabelle 20 im Vergleich zu den Ausführungen des vierten Kapitels lediglich im Hinblick auf die Variable GM. Auch die übrigen beschreibenden Tabellen, zum Beispiel zur Größenklassenverteilung oder Branchenbesetzung, gleichen natürlich zum Großteil den Tabellen des vierten Kapitels. Die Tabellen 20 bis 23 sowie Abbildung 6 liefern daher vor allem einen ersten Eindruck über die unterschiedliche Nutzung von Gebrauchsmustern.

**Tabelle 20: Deskriptive Statistik: Panel gesamt**

	GM	Umsatz	Export	Kapint	Konz6	Alter
Mittelwert	3.41	2692.59	0.39	213.25	0.28	111
Standardabweichung	6.13	6661.94	0.20	946.06	0.20	90

Wie zu erkennen ist, wird die Möglichkeit der Erlangung eines Gebrauchsmusters deutlich weniger genutzt als die Möglichkeit der Patentanmeldung [vgl. Tabelle 4]. Auffällig ist die wiederum im Vergleich zum Mittelwert hohe Standardabweichung. Dies lässt darauf schließen, dass es auch bei der Anmeldung von Gebrauchsmustern starke Unterschiede zwischen den einzelnen Unternehmen gibt. Die hier vorgestellten, hoch aggregierten Kennzahlen können keinen Eindruck darüber vermitteln, in welchen Branchen und Unternehmen Gebrauchsmuster zum Schutz geistigen Eigentums genutzt werden. Die Tabellen 21 und 22 sollen hierüber Aufschluss geben.

**Tabelle 21: Gebrauchsmusternutzung nach Branche**

Branchennummer	Branchenbezeichnung	Gebrauchsmuster*
27	Eisenschaffende Industrie	6.21
28	Metallerzeugung, -halbzeugwerke	5.44
31	Stahl- und Leichtmetallbau	1.06
32	Maschinenbau	3.50
33	Straßenfahrzeugbau	7.36
36	Elektrotechnik	3.78
37	Feinmechanik, Optik	4.78
38	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren	0.35
40	Chemische Industrie	6.33
51	Feinkeramik	0.76
52	Herstellung und Verarbeitung von Glas	2.38
53	Holzbearbeitung	2.63
55	Zellstoff-, Holzschliff- und Papiererzeugung	0.00
56	Papier- und Pappeverarbeitung	4.93
59	Gummiverarbeitung	9.18
63	Textilgewerbe	0.21
64	Bekleidungs-gewerbe	0.00
68	Ernährungsgewerbe	0.09

\* Durchschnittliche Gebrauchsmusteranmeldungen pro Unternehmen und Jahr. Die Anzahl der Unternehmen innerhalb der einzelnen Branchen kann Tabelle 1 entnommen werden. Anzahl der Beobachtungen insgesamt: 1010.

Es ist zu erkennen, dass die Unternehmen, welche überdurchschnittlich viele Patente zur Anmeldung bringen auch diejenigen sind, welche vom Schutzrecht *Gebrauchsmuster* überdurchschnittlich viel Gebrauch machen. Offensichtlich ist jedoch auch, dass die absoluten Unterschiede zwischen den einzelnen Branchen deutlich geringer ausfallen als im Bereich der Patentanmeldungen. Im Gegensatz zu den Patentanmeldungen gibt es einige Branchen, in denen die betrachteten Unternehmen in der gesamten Periode kein Gebrauchsmuster angemeldet haben. Auch der maximale Durchschnittswert

von 7.36 in der Straßenfahrzeugbaubranche liegt deutlich unter dem im Bereich der Patentanmeldungen, was darauf hindeutet, dass das Gebrauchsmuster in der Unternehmenspraxis deutlich seltener angestrebt wird als das Patent. Neben den erkennbaren Branchenunterschieden ist weiterhin interessant, ob branchenübergreifende Unterschiede bestehen, wenn die einzelnen Unternehmen bestimmten Größengruppen zugeordnet werden. Ein Blick auf die nächste Tabelle zeigt, ob es nennenswerte Unterschiede in der Nutzung des Gebrauchsmusters in Abhängigkeit der Unternehmensgröße gibt. Neben dem Durchschnittswert für die gesamte Periode gibt Tabelle 22 weiterhin die zeitliche Entwicklung innerhalb der einzelnen Größengruppen wieder, um zu sehen, ob im zeitlichen Ablauf Veränderungen in den Nutzungsgewohnheiten stattgefunden haben. Um das Ausmaß der Informationen auf ein sinnvolles Maß zu reduzieren, wurden die einzelnen Jahre zu Perioden von drei bis fünf Jahren zusammengefasst. Die erste Periode (1972-1976) umfasst fünf Jahre, die letzte drei (1992-1994). Die übrigen Perioden umfassen jeweils vier Jahre. Die Besetzung der einzelnen Größengruppen kann Tabelle 2 entnommen werden.

**Tabelle 22: Gebrauchsmusternutzung nach Unternehmensgröße**

Umsatz in Mio. DM	1972-1976	1980-1983	1984-1987	1988-1991	1992-1994	Durchschnitt gesamt
0-50	0.62	0.25	0.13	0.84	1.40	0.70
51-100	1.12	0.33	0.45	0.31	0.40	0.89
101-200	1.09	1.65	1.24	0.53	0.78	1.05
201-500	1.24	1.5	1.94	2.20	2.18	1.79
501-1000	4.48	3.08	3.00	4.06	4.71	3.70
1001-5000	10.43	6.48	7.54	5.19	6.85	7.27
5001-	12.88	8.48	8.07	7.40	6.00	9.34

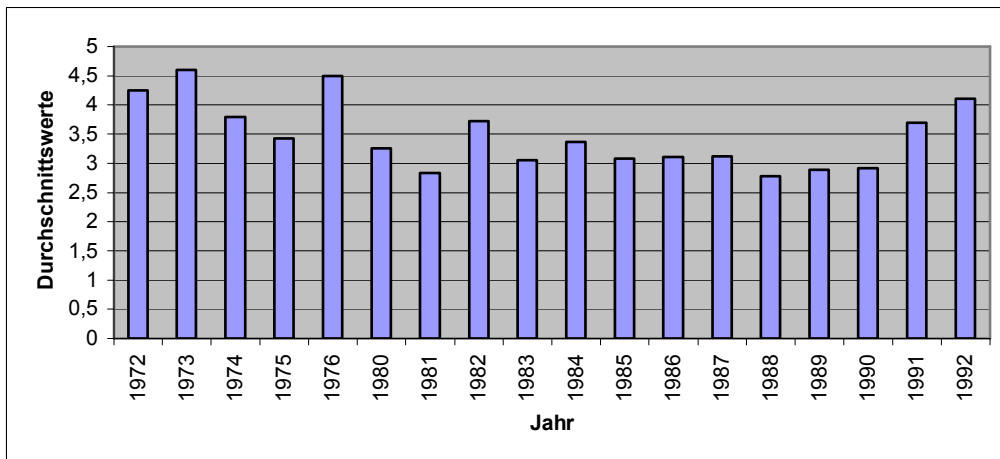
Tabelle 22 zeigt, dass bei Betrachtung der Gesamtperiode die durchschnittlichen Gebrauchsmusteranmeldungen pro Jahr und Unternehmen mit steigender Unternehmensgröße zunehmen. Offensichtlich scheinen auch im Bereich der Gebrauchsmusteranmeldungen wie auch bei den Patentanmeldungen Größeneffekte zu existieren. Ein großer Sprung ist zwischen den Klas-

sen 5 (501-1000) und 6 (1001-5000) zu erkennen. Eine nahe liegende Erklärung für die Höhe der Niveauänderung wäre dabei natürlich die unterschiedliche Klassenbreite. Großunternehmen sind insgesamt also, gemessen an den absoluten Gebrauchsmusterzahlen, deutlich aktiver als Kleinunternehmen. Ein bereits angedeuteter Unterschied zur Patentnutzung ist jedoch klar zu erkennen: nicht nur die Unterschiede zwischen den einzelnen Branchen, sondern auch die zwischen den verschiedenen Größenklassen sind im Bereich der Gebrauchsmusteranmeldungen wesentlich geringer. Andererseits deuten die gezeigten Kennzahlen darauf hin, dass die Unterschiede in Abhängigkeit der Unternehmensgröße und der Branchenzugehörigkeit lediglich quantitativer Natur sind. Es zeigt sich, dass Großunternehmen beide Schutzrechtalternativen absolut betrachtet häufiger nutzen und auch die technologischen Unterschiede innerhalb der einzelnen Branchen auf die Nutzung beider Alternativen gleichgerichtet zu wirken scheinen. Die zeitliche Entwicklung der Anmeldezahlen in Abhängigkeit der einzelnen Größenklassen liefert darüber hinaus weitere Erkenntnisse. In fünf von sieben Größenklassen nehmen die durchschnittlichen Gebrauchsmusteranmeldungen in der Periode 1980-1983 ab. Dies könnte auf nicht beobachtbare Einflüsse hinweisen, welche die Nutzung aller Schutzrechte nach 1978 systematisch negativ beeinflussen. Dagegen spricht natürlich, dass in den beiden übrigen Klassen die durchschnittlichen Anmeldezahlen zunehmen. Insgesamt ist in der zeitlichen Entwicklung nur wenig Systematik zu erkennen. Gerade bei sehr großen Unternehmen scheint eine Tendenz gegen Gebrauchsmusteranmeldungen vorzuliegen, was dazu führt, dass die Gruppe der größten Unternehmen in der letzten Periode gemessen an den durchschnittlichen Anmeldezahlen nicht mehr führend sind. Bei kleinen und mittleren Unternehmen kann sich der Trend hingegen innerhalb des gesamten Beobachtungszeitraums auch umdrehen. Zusammenfassend kann - wenn überhaupt - von einem leicht negativen Trend berichtet werden, der jedoch nicht für alle Größengruppen gilt. Es muss jedoch auf die geringe Beobachtungszahl für die einzelnen Gruppen pro Periode verwiesen werden. Ausreißer nach oben und unten fallen hier naturgemäß stark ins Gewicht, so dass die genannten Ergebnisse interessant, jedoch nicht überzubewerten sind.



Um einen weiteren Eindruck über die möglichen Wirkungen der Patentgesetzänderung zu gewinnen, sei die zeitliche Entwicklung der durchschnittlichen Anmeldezahlen über alle Größengruppen hinweg in einer Grafik abgebildet. Abbildung 6 zeigt diese Entwicklung auf Grundlage des gegebenen Samples für die Jahre 1972 bis 1992.

**Abbildung 6: Durchschnittswerte Gebrauchsmusteranmeldungen**



Auf den ersten Blick ist zu erkennen, dass die Durchschnittswerte in den 70er Jahren insgesamt höher waren als in den 80er und 90er Jahren. Die absoluten Veränderungen der Werte sind jedoch auch über einen Zeitraum von 20 Jahren als äußerst gering einzuschätzen. Die Nutzung des Gebrauchsmusters scheint demnach keinem ausgeprägten Zeittrend zu folgen. Rückschlüsse auf die Wirkung des Inkrafttretens des Patentgesetzes im Jahre 1978 sind an dieser Stelle nur sehr eingeschränkt möglich, da die Veränderung der übrigen exogenen Variablen in der Grafik unberücksichtigt bleiben. Die Veränderung der Durchschnittswerte deutet daher lediglich an, dass zumindest eine negative Wirkung auf die Anzahl der Gebrauchsmuster und somit auf die innovatorische Leistung im Bereich der Produktinnovationen durchaus möglich erscheint. Insgesamt muss jedoch noch einmal betont werden, dass sich die Analyse der Durchschnittswerte aufgrund des hohen Aggregationsniveaus nur bedingt dazu eignet, empirisch überprüfbare Thesen zu entwickeln.

Um einen möglichen Unterschied zwischen den Perioden vor und nach 1978 erkennen zu können, wird das Gesamtsample zum Zeitpunkt 1978 geteilt

und die Durchschnittswerte der endogenen und exogenen Variablen ermittelt.

**Tabelle 23: Deskriptive Statistik: Panel von 1972-1977**

	GM	Export	Umsatz	Kapint	Konz6	Alter
Mittelwert	4.10	0.35	1429.63	75.36	0.29	104
Standardabweichung	7.39	0.19	3113.31	46.93	0.19	90

**Tabelle 24: Deskriptive Statistik: Panel von 1978-1994**

	Gebrauchsmuster	Export	Umsatz	Kapint	Konz6	Alter
Mittelwert	3.13	0.41	3206.21	269.32	0.28	114
Standardabweichung	6.12	0.20	7590.00	1117.03	0.20	89

Deutlich wird, wie auch schon Abbildung 6 vermuten ließ, dass die Anzahl der durchschnittlichen Gebrauchsmusteranmeldungen wie auch die der durchschnittlichen Patentanmeldungen abgenommen hat, wobei der Unterschied weitaus geringer ausfällt. Gleichzeitig verändern sich natürlich wiederum die Niveaus der Kontrollvariablen, während außerdem konjunkturelle Effekte vollständig unberücksichtigt bleiben. Gerade die starke Zunahme der durchschnittlichen Unternehmensgröße sowie der Kapitalintensität legt die Vermutung nahe, dass die Variation des Durchschnittswertes durchaus durch diese beiden Variablen beeinflusst wurde. Somit kann nicht zwingend auf die Gründe der Verringerung geschlossen werden. Dennoch lässt die Abnahme des Durchschnittswertes vermuten, dass ein nicht-beobachtbarer Effekt, welcher zufällig die Nutzung von Schutzrechten ab 1978 negativ beeinflusst, durchaus vorliegen *könnte*. Dagegen spricht die Erkenntnis, dass der Anteil des Patentes an den Schutzrechten insgesamt signifikant abgenommen hat. Es bleibt abzuwarten, ob ökonometrische Schätzungen ergeben, dass ein unbeobachtbaren Einfluss seit 1978 dafür verantwortlich ist, dass nicht nur weniger Patente sondern auch weniger Gebrauchsmuster angemeldet wurden. Für die Variable *Wechsel* erwarte ich aus den genannten

Gründen kein positives Vorzeichen. Aufgrund der geringen Abnahme des Durchschnittswertes ist jedoch ein signifikant negatives Schätzergebnis ebenfalls a priori nicht zu erwarten.

Vor Durchführung der Schätzungen möchte ich kurz auf die übrigen Variablen eingehen. Da einer Hypothesenbildung auf Basis deskriptiver Kennzahlen enge Grenzen gesetzt sind, empfiehlt sich ein Blick auf vorangegangene Forschungsergebnisse. Diese sind wiederum im Bereich der Innovationsforschung zu finden. Die in Kapitel 3 vorgestellten Ergebnisse, auf die ich mich bereits in Kapitel 5 bezogen habe, können natürlich auch in diesem Fall bei der Diskussion möglicher Wirkungen berücksichtigt werden, auch wenn sich keine der genannten Untersuchungen explizit mit der Nutzung von Gebrauchsmustern befasste. Der Grund ist naheliegend: Interpretiere ich die Anzahl der Gebrauchsmuster als Indikator für das Niveau unternehmerischer Produktinnovationen, so können Ergebnisse der Innovationsforschung durchaus übertragen werden. Der Argumentation aus Kapitel 3, ob und wie die einzelnen Kontrollvariablen auf die endogene Größe wirken, kann also grundsätzlich gefolgt werden, da beispielsweise die Argumente für eine bestimmte Wirkung der Unternehmensgröße auf die Anzahl an Patenten sich nicht von denen unterscheiden, die im Bereich der Gebrauchsmuster angebracht werden können. Auf eine wiederholte, ausführliche Diskussion kann daher an dieser Stelle verzichtet werden. Die Besonderheiten des Gebrauchsmusters müssen dabei jedoch angemessen berücksichtigt werden: Eigentlich sollte erwartet werden, dass Großunternehmen nicht nur im Bereich der Patente (wie gezeigt) stärker aktiv sind, sondern auch im Bereich der übrigen Schutzrechte. Allerdings muss in diesem Zusammenhang noch einmal auf den Unterschied von Patenten und Gebrauchsmustern eingegangen werden. Wie bereits dargelegt, eignen sich Gebrauchsmuster besonders zum Schutz von Erfindungen mit einem geringeren Neuheitsgrad. Auf der einen Seite ist zu erwarten, dass Großunternehmen aufgrund besserer Forschungsbedingungen Erfindungen mit deutlichen Unterschieden zum aktuellen Stand der Technik hervorbringen werden, während kleinere Unternehmen eher Weiterentwicklungen realisieren können. Dies spräche für die Annahme, dass Großunternehmen Gebrauchsmuster weniger nutzen als Kleinunternehmen respektive weniger auf diese angewiesen sind. Überraschend je-

doch ergab eine internationale Studie im Jahre 1993, dass 20-30% der befragten Großunternehmen<sup>42</sup> angaben, ihre Erfindungen seien tendenziell durch kleine Entwicklungssprünge gekennzeichnet [vgl. WEITZEL (1995), S.10]. Dahingegen behaupteten dies nur 10-20% der Kleinunternehmen von ihren Forschungsleistungen. Dies spräche eindeutig für eine stärkere Nutzung durch Großunternehmen. Interessant in diesem Zusammenhang ist jedoch, dass die gleiche Studie ergab, dass Großunternehmen nach eigener Aussage insgesamt kein großes Interesse am Gebrauchsmusterschutz zeigen, Kleinunternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten hingegen diese Art des Schutzrechtes sehr schätzen. Dies könnte vor allem an den deutlich geringeren Kosten liegen. Diese Tatsache könnte dazu führen, dass Großunternehmen zwar absolut gesehen mehr gebrauchsmustertypische Erfindungen produzieren, diese jedoch nicht zum Gebrauchsmuster anmelden, weil sie den Nutzen als nicht hoch genug erachten. Dies würde schließlich dazu führen, dass von der Unternehmensgröße - im Gegensatz zum Patentbereich - kein signifikanter Einfluss ausginge. Für einen positiven Einfluss der Größe auf die Anzahl der Gebrauchsmuster sprechen also die insgesamt höheren finanziellen Forschungsmöglichkeiten sowie die Tatsache, dass Großunternehmen aus eigener Sicht eher kleine Entwicklungsschritte produzieren. Dagegen sprechen die geringeren Kosten, welche letztlich das empirisch festgestellte höhere Interesse der kleinen Unternehmen begründen können. Der Gesamteffekt auf die absolute Anzahl der Gebrauchsmuster kann zwar durchaus positiv sein, diese Überlegung scheint jedoch a priori nicht derart eindeutig zu sein wie im Fall der absoluten Patentanmeldungen.

Auch für die Diskussion der Variablen *Kapint* sind die Besonderheiten des Schutzrechtes Gebrauchsmuster durchaus relevant. Während eine hohe Kapitalintensität aufgrund verstärkter technologischer Möglichkeiten innovationsfördernd wirken kann, was sich letztlich in einer hohen Anzahl an Patenten niederschlägt, kann dieser Argumentation hier zumindest nicht uneingeschränkt gefolgt werden. Technologische Möglichkeiten bei hoher Kapitalintensität beziehen sich vor allem auf den Bereich von Innovationen im Produktionsprozess. Da Prozessinnovationen jedoch nicht zu Gebrauchsmustern

---

<sup>42</sup> Als Großunternehmen wurden hier alle Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten bezeichnet.

führen können, ist die Wirkung einer hohen Kapitalintensität auf die Innovationsstätigkeit nach wie vor wahrscheinlich, auf die Anzahl der Gebrauchsmusteranmeldungen jedoch fraglich. Es bleibt abzuwarten, ob hohe technologische Möglichkeiten in der Produktion auch eine erhöhte Anzahl von Produktinnovationen bedingen. Kernfrage hierbei ist, wie schnell Maschinen im Produktionsprozess für die Produktion alternativer Güter umgerüstet werden können. Grund für einen positiven Zusammenhang könnte dann sein, dass technische Einrichtungen im Produktionsprozess in vielen Branchen schnell und flexibel umgestellt werden können, wodurch dem Wunsch der Konsumenten nach innovativen Produkten schnell entsprochen werden kann. Es ist jedoch auch das Gegenteil vorstellbar. Ist der Produktionsprozess darauf ausgelegt, ein ganz bestimmtes Gut in Großserie herzustellen und sind hierbei viele Maschinen im Einsatz, so ist durchaus denkbar, dass die Umstellung kurzfristig aufgrund spezifischer Gerätschaften nicht möglich ist. Dies spräche dann dafür, dass eine vergleichsweise humankapitalintensive Produktion schneller auf ein verändertes Nachfrageverhalten umgestellt werden kann. Es ist natürlich auch vorstellbar, dass in der Praxis trotz ständig modernisierter Produktionsabläufe ein im Zeitablauf nahezu identisches Produktsortiment hergestellt wird. In diesem Fall würde sich das technologische Innovationspotential nicht in einer erhöhten Anzahl an Produktinnovationen niederschlagen. Es ist daher aus meiner Sicht bei Unkenntnis der Umrüstflexibilität der betrachteten Unternehmen nicht prognostizierbar, welche Wirkung eine hohe Kapitalintensität auf die Anzahl an Produktinnovationen und somit auf die Höhe Gebrauchsmusteranmeldezahlen ausübt.

Für die Variable *Export* erwarte ich grundsätzlich einen positiven Effekt. Zwei Gründe sprechen hierfür: um auf internationalen Märkten erfolgreich zu sein bedarf es verstärkt innovativer Anstrengungen um der ausländischen Konkurrenz gewachsen zu sein. Ein hohes Maß an Innovationsaktivitäten dürfte sich dann in einer hohen Zahl *aller* Schutzrechtanmeldungen niederschlagen. Unterstelle ich weiterhin, dass eine hohe Exportquote in erster Linie durch den Export innovativer Produkte und weniger von Prozessinnovationen erzielt wird, so dürfte die Einflussrichtung eindeutig sein. Bezüglich der übrigen Variablen erwarte ich qualitativ die gleichen Wirkungen wie im Fall der Patentschätzungen. Der Grund hierfür ist, dass per se keine sinnvollen Gründe

dafür angeführt werden können, dass sich vormals insignifikante Koeffizienten im Rahmen der Gebrauchsmusterschätzung als signifikant herausstellen werden.

### 5.3 Empirische Untersuchung: Schätzverfahren und Ergebnisse

Die ökonometrische Untersuchung des Gebrauchsmusteranmeldeverhaltens erfolgt in drei Schritten. Aufgrund der insgesamt niedrigen Anmeldezahlen untersuche ich im Vorfeld, welche Faktoren bei der Grundsatzentscheidung eine Rolle spielen, sich generell für die Nutzung des Gebrauchsmusters zu entscheiden. Hierzu schätze ich ein Probit- bzw. Logit-Modell. Beide Modelle sind zur Erklärung ökonomischer Wahlhandlungen geeignet [vgl. ECKEY ET AL. (1995), S. 169], weshalb sie an dieser Stelle Verwendung finden. Die endogene Variable ist in diesem Fall dichotom. Sie nimmt einen Wert von eins an, wenn sich das Unternehmen in einem Betrachtungszeitraum entschieden hat, mindestens ein Gebrauchsmuster zu beantragen und null, wenn das Unternehmen kein Gebrauchsmuster anmeldete. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine bestimmte Wahlentscheidung zu beobachten ist, wird dabei durch die exogenen Variablen in Verbindung mit der jeweiligen Verteilungsannahme der beiden unterschiedlichen Modelle bestimmt. Dem Probit-Modell liegt dabei eine Standard-Normalverteilung zu Grunde, dem Logit-Modell eine logistische Verteilung. Die Wahrscheinlichkeit, dass die endogene Variable den Wert Null oder Eins annimmt, ist allgemein gegeben durch

$$(29) \quad \begin{aligned} P[y_i = 1] &= F(x_i, \beta) && \text{bzw.} \\ P[y_i = 0] &= 1 - F(x_i, \beta) \end{aligned}$$

und hängt demnach von den erklärenden Variablen und deren Wirkungsstärke ab. Offensichtlich ist es notwendig, eine Verteilungsfunktion zu finden, die keine mit der Höhe der exogenen Variablen stetig linear zunehmende Wahrscheinlichkeiten zulässt<sup>43</sup>, sondern die Wahrscheinlichkeiten zwischen Null und Eins beschränkt. Jede kumulierte Verteilungsfunktion stellt diese Eigen-

---

<sup>43</sup> Die Annahme stetig zunehmender Wahrscheinlichkeiten führt zum so genannten linearen Wahrscheinlichkeitsmodell. Da durch diese Modellierung jedoch Wahrscheinlichkeiten von kleiner Null und größer Eins möglich wären, wird dieses Modell heute kaum mehr verwendet.

schaft grundsätzlich sicher. Zwei dieser Funktionen sind die Normalverteilung und die logistische Verteilung, welche aufgrund der Verteilungsannahmen jeweils Werte von kleiner als Null und größer als eins ausschließen [vgl. RAMANATHAN (1989), S. 183]. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wert von Eins realisiert wird, ist im Falle des Probit-Modells gegeben durch

$$(30) \quad P[y_i = 1] = \Phi\left(x_i' \beta\right) = \phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right),$$

mit  $\phi(\cdot)$  als Dichtefunktion und  $\Phi(\cdot)$  als Verteilungsfunktion der Standard-Normalverteilung. Die Wahrscheinlichkeit im Logit-Modell ist analog gegeben durch:

$$(31) \quad P[y_i = 1] = \Gamma\left(x_i' \beta\right) = \left(1 + e^{-x_i' \beta}\right)^{-1},$$

mit  $\Gamma(\cdot)$  als Verteilungsfunktion der logistischen Verteilung. Da es sich sowohl beim Logit- als auch beim Probit-Modell um nicht-lineare Modelle handelt, erfolgt die Schätzung der Parameter mittels der Maximum-likelihood-Methode. Die log-likelihood-Funktion ist bei  $N$  Beobachtungen:

$$(32) \quad \ln L = \sum_{i=1}^N \left[ y_i \ln F\left(x_i' \beta\right) + (1 - y_i) \ln \left(1 - F\left(x_i' \beta\right)\right) \right]$$

Der ML-Schätzer von  $\beta$  ist konsistent und normalverteilt. Die potenziellen Wirkungen der exogenen Variablen wurden bereits angesprochen. Die bisherigen Ausführungen bezogen sich jedoch in erster Linie auf die möglichen Zusammenhänge zwischen den exogenen Variablen und der Höhe der Gebrauchsmusteranmeldungen. In diesem Fall stellt sich hingegen die Frage nach dem Zusammenhang zwischen den Einflussgrößen und der Wahrscheinlichkeit einer positiven Anzahl von Anmeldungen. Es ist nicht zwingend erforderlich, dass die Determinanten, welche die Höhe bestimmen auch diejenigen sind, welche die Wahlhandlung systematisch beeinflussen. Dennoch sind a priori keine auf theoretischen Vorüberlegungen basierenden Gründe zu finden, die eine unterschiedliche Wirkungsweise sinnvoll erklären könnten. Die Ausführungen bezüglich der Höhe der Anmeldungen sollen daher auch in diesem Fall gelten, so dass die Hypothesenbildung im Vorfeld der Probit-

und Logitschätzungen nicht abgewandelt werden muss. Welche Determinanten letztlich ermittelt werden können, ist Tabelle 25 zu entnehmen.

**Tabelle 25: Schätzergebnisse Probit und Logit**

	Probit		Logit	
	Koeffizient	t-Werte	Koeffizient	t-Werte
<b>Wechsel</b>	0.32	1.27	0.48	1.10
<b>Umsatz</b>	0.0001	1.27	0.0002	1.25
<b>Umsatz2</b>	-2.32e-09	-1.36	-4.56e-09	-1.34
<b>Export</b>	0.95	2.06	1.47	1.91
<b>Kapint</b>	0.00006	1.14	0.0001	1.32
<b>Konz6</b>	0.01	0.59	0.02	0.60
<b>Invalter</b>	0.53	0.44	0.92	0.43
<b>Verein</b>	0.45	2.63	0.69	2.54
<b>Konstante</b>	-1.27	-3.10	-2.16	-3.32
<b>LR <math>\chi^2</math></b>	342.94		346.82	
<b>McFadden's R<sup>2</sup></b>	0.25		0.26	
<b>Beobachtungen</b>	1010		1010	
<b>Log-likelihood</b>	-509.00		-507.06	
Cluster Standardfehler. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt.				

Die Ergebnisse der Schätzungen sind interessant, wenn auch nicht aufgrund zahlreicher signifikanter Koeffizienten. Unabhängig von der Schätzmethodik sind die Effekte der Patentrechtänderung sowie zweier Kontrollvariablen eindeutig zu erkennen. Die Ergebnisse der Probit- und Logit-Schätzungen weisen dabei aufgrund der nur marginal unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowohl in der Höhe der Koeffizienten als auch in der Höhe der t-Werte kaum Unterschiede auf. Die Ergebnisse aus Tabelle 25 zeigen eindeutig, dass *keine* zufällig ab 1978 wirkenden Effekte die Wahrscheinlichkeit ein Gebrauchsmuster anzumelden, systematisch zu beeinflussen scheinen.

Auch die Frage, ob eher kleine oder große Unternehmen dazu tendieren, ein oder mehrere Gebrauchsmuster zu beantragen ist klar beantwortet: so beeinflusst die Unternehmensgröße insgesamt die Wahrscheinlichkeit nicht, dass



grundsätzlich vom Gebrauchsmuster Gebrauch gemacht wird. Dieses Ergebnis ist sicherlich überraschend, da in den bisherigen Schätzungen durchweg positive Einflüsse festgestellt werden konnten. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass im vorliegenden Fall lediglich die Wahlhandlung untersucht wurde. Der nicht systematische Zusammenhang von Größe und Anmeldewahrscheinlichkeit bedeutet nicht zwingend, dass Großunternehmen nicht mehr Gebrauchsmuster beantragen als kleine Unternehmen. Diese Frage soll erst an späterer Stelle beantwortet werden. Die Wiedervereinigung wirkt signifikant positiv auf die endogene Größe. Dieses Ergebnis konnte ebenso nicht erwartet werden, da sich die Wiedervereinigung zwar nicht signifikant, jedoch tendenziell eher negativ auf die Höhe der Patentanmeldungen auszuwirken schien. Das Ergebnis lässt Raum für Spekulationen. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Erweiterung des räumlichen Marktes dazu geführt hat, dass ein deutlich höheres Absatzpotential erwartet wurde. Dies wiederum könnte sich in gesteigerter Innovationstätigkeit niedergeschlagen haben. Um zur Sicherung eines hohen Anteils am neuen Absatzmarkt möglichst schnell einen Schutz für Innovationen zu erlangen, stieg die Bedeutung des Gebrauchsmusters offensichtlich stark an. Ein Beweis für diese Vermutung kann jedoch nicht erbracht werden. Auch eine Schätzung der absoluten Anmeldezahlen wird hier keine Sicherheit geben können, so dass als These lediglich festgehalten werden kann, dass die betrachteten Unternehmen nach der Wiedervereinigung offensichtlich verstärkt Wert auf einen schnell erlangbaren Rechtsschutz legten.

Legt man die Ergebnisse der Probit- und Logit-Schätzungen zu Grunde, so wirkt sich ein steigendes Unternehmensalter nicht systematisch auf die Wahrscheinlichkeit einer Anmeldung aus. Die Kontrollvariable *Kapint* hat ebenfalls keinen signifikanten Einfluss. Dies ist auf eine Art erstaunlich, da diese Variable bei der Erklärung der Anzahl an Patentanmeldungen hoch signifikant war. Auf die Besonderheiten des Gebrauchsmuster wurde jedoch bereits eingegangen, wodurch das Ergebnis durchaus logisch zu erklären ist. Es scheint demnach, als ob gerade Unternehmen mit einer hohen Kapitalintensität regelmäßig neue Prozesse zum Patent anmelden und somit hohe Patentzahlen aufweisen. Eine hohe Anzahl von Prozessinnovationen schlägt sich jedoch nicht in einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer Gebrauchsmus-

teranmeldung nieder. Somit wäre der Widerspruch gelöst. Auch hier wird die Schätzung der absoluten Anmeldezahlen eventuell weitere Erkenntnisse liefern. Die Variable *Export* hingegen zeigt die erwartete Wirkungsrichtung und statistische Absicherung. Ein hoher internationaler Wettbewerbs- und Innovationsdruck schlägt sich demnach gleichgerichtet auf die verschiedenen Schutzrechtarten aus.

Ein Problem im Rahmen der Logit- und Probit-Schätzungen ist die weiter gehende Interpretation der Koeffizienten. Es ist nicht möglich, von den Koeffizienten direkt auf die exakte Stärke der Effekte zu schließen. Um genau diese Stärke genauer zu ermitteln, müssen wiederum die marginalen Effekte ermittelt werden [vgl. MADDALA (1992), S.332]. Die Berechnung erfolgt über:

$$(33) \quad \begin{aligned} \frac{\partial P[y_i = 1]}{\partial x_{ik}} &= \phi(x_i' \beta) \beta_k && \text{für das Probit-Modell und} \\ \frac{\partial P[y_i = 1]}{\partial x_{ik}} &= \Gamma(x_i' \beta) (1 - \Gamma(x_i' \beta)) \beta_k && \text{für das Logit-Modell.} \end{aligned}$$

Die marginalen Effekte geben im Rahmen der Probit- und Logit-Schätzungen an, wie sich die Wahrscheinlichkeit, dass der beobachtete Wert eins ist, bei Variation einer exogenen Variable (hier  $k$ ) und gleichzeitiger Konstanz aller anderen exogenen Variablen verändert [vgl. SCHWARZE und HEINECK (2001), S.12]. Sie bestimmen sich also nach dem Wert der Dichtefunktion an der Stelle  $(x_i' \beta)$  und zum anderen nach dem Wert des Koeffizienten  $\beta_k$ . Die folgende Tabelle zeigt die marginalen Effekte lediglich für die signifikanten Ergebnisse, wobei die Berechnung wie üblich für die Durchschnittswerte der exogenen Variablen durchgeführt wurde.

**Tabelle 26: Marginale Effekte nach Probit- und Logit-Schätzung**

	Marginale Effekte	
	Probit	Logit
<b>Verein</b>	0.17	0.17
<b>Export</b>	0.38	0.37
Erwartungswert: 0.53		

Tabelle 26 zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit durch die Wiedervereinigung und dem damit wachsenden Expansions- und Konkurrenzdrucks um 17 Prozent ansteigt. Offensichtlich führte die plötzliche Öffnung der innerdeutschen Handelsgrenzen zu einer deutlich verstärkten Nutzung von Gebrauchsmustern, welche im Gegensatz zu Patenten relativ schnell erlangt werden können. Der Anstieg bei einer Erhöhung der Exportquote fällt noch wesentlich stärker aus. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die beiden Variablen einen unterschiedlichen Wertebereich aufweisen, weshalb sie nicht miteinander verglichen werden sollten. Obwohl die bisherigen Schätzergebnisse vermuten lassen, dass sich das im Zentrum des Interesses stehende Ereignis nicht auf das Verhalten im Bereich der Gebrauchsmusteranmeldungen auszuwirken scheint, wäre diese Schlussfolgerung verfrüht. Es muss noch einmal betont werden, dass die getroffenen Aussagen bislang dadurch gestützt werden, dass sich die Wahrscheinlichkeit, mindestens eine Anmeldung zu haben, nicht systematisch verändert hat. Zur letzten Absicherung werde ich daher im Anschluss die potenziellen Auswirkungen auf die absoluten Gebrauchsmusteranmeldezahlen untersuchen.

Hier bieten sich aufgrund der Datenstruktur wiederum Zählmodellen an. Zwei unterschiedliche Modelle werden geschätzt, um die Robustheit der Ergebnisse hervorzuheben. Als Referenzmodell dient das bereits in Kapitel 4 beschriebene Negativ-Binomial-Modell. Des Weiteren werde ich ein Zero-Inflated-Negativ-Binomial-Modell schätzen. Ein Vuong-Test zeigt dabei die Überlegenheit des Zinb-Modells an. Die Variable *Pateur* wurde hier nicht mitgeschätzt, da nicht davon auszugehen ist, dass Erfindungen, welche sich vor 1976 zur Gebrauchsmusteranmeldung eigneten, nunmehr für ein europäisches Patent angemeldet werden. Grund hierfür ist, dass eine direkte Nähe des Gebrauchsmusters zur europäischen Patentanmeldungen nicht zu erkennen ist, da davon ausgegangen werden kann, dass lediglich für Innovationen mit hohem Innovationsgehalt ein teures europäisches Patent angestrebt wird. Die Schätzergebnisse zeigt Tabelle 27.

**Tabelle 27: Schätzergebnisse Gebrauchsmuster**

	Negbin		Zinb	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
<b>Wechsel</b>	-0.15	-0.48	-0.37	-1.32
<b>Umsatz</b>	0.0002	2.20	0.0001	1.69
<b>Umsatz2</b>	-3.49e-09	-2.49	-2.61e-09	-2.00
<b>Export</b>	1.20	1.43	0.94	0.99
<b>Kapint</b>	0.00005	1.17	0.00004	0.95
<b>Verein</b>	0.47	2.88	0.40	2.45
<b>Konz6</b>	0.05	1.83	-0.03	-1.13
<b>Invalter</b>	-0.28	-0.32	-0.73	-1.33
<b>Konstante</b>	-1.84	-1.62	3.19	1.77
<i>LR - <math>\chi^2</math></i>	435.46		555.95	
<b>McFadden's R<sup>2</sup></b>	0.10		0.13	
<b>N</b>	1010		1010	
<b>Log-likelihood</b>	-2152.87		-2151.80	
Cluster Standardfehler. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt.				

Trotz unterschiedlicher Schätzmethoden sind die jeweiligen Ergebnisse ähnlich. Die einzelnen Ergebnisse unterscheiden sich mit Ausnahme der Variable *Konz6* lediglich in quantitativer Hinsicht. Die Ergebnisse im Einzelnen stellen sich wie folgt dar: es ist zu erkennen, dass die Koeffizienten der Variablen *Wechsel* negativ ist. Die ersten Eindrücke werden somit bestätigt. Es scheint also, als ob in der Periode nach 1978 ceteris paribus weniger Gebrauchsmuster angemeldet wurden als vor 1978. Das Ergebnis ist jedoch höchst insignifikant. Der Umstand, dass die Variable *Wechsel* insignifikant ist, stellt in diesem Fall kein „Problem“ dar, da lediglich überprüft werden sollte, ob spezielle, ab 1978 auf alle Schutzrechte wirkende Effekte, welche in den Patentschätzungen nicht berücksichtigt werden konnten, vorliegen. Von Interesse war also vielmehr, ob die Variable *Wechsel* ebenfalls signifikant negativ sein würde. Dies ist offensichtlich *nicht* der Fall. Somit kann eindeutig bestätigt werden, dass ein zufällig ab dem Jahr 1978 existierender Effekt, welcher sich negativ auf die Wahrnehmung *aller* Schutzrechten auswirkt,

*nicht* vorzuliegen scheint. These 4 wird somit bestätigt. Die Wahrscheinlichkeit einer Scheinkorrelation von Gesetzesänderung und Patentanmeldungen ist also auch aufgrund dieser Untersuchung als äußerst gering einzustufen. Auch die übrigen Variablen liefern Informationen darüber, von welchen Größen das Niveau der Gebrauchsmusteranmeldungen abhängt und von welchen nicht.

Die Exportquote, die Kapitalintensität im Produktionsprozess, das Unternehmensalter und die Marktstruktur beeinflussen das Niveau der Gebrauchsmusteranmeldungen nicht systematisch. Anders als im Fall von Patentanmeldungen wirken sich jeweils hohe Exportquoten und ein innovationsfreundliches, technologisches Umfeld nicht positiv auf die untersuchte Größe aus. Die Ergebnisse stellen jedoch aufgrund der Vorüberlegungen keinesfalls nicht zu rechtfertigende Resultate dar. Im Fall der Exportquote scheint der erhöhte Wettbewerbsdruck lediglich auf die Höhe der Patentanmeldungen zu wirken, Schutzrechte niedrigerer Ordnung werden hingegen nicht beeinflusst. Eine mögliche Erklärung wäre, dass hoher Wettbewerbsdruck durch international verknüpfte Märkte Unternehmen dazu veranlasst, Erfindungen mit höherem Neuheitsgrad zu entwickeln, welche dann vergleichsweise leicht zu Patenterteilungen führen können.

Im Fall des innovationsfreundlichen Produktionsumfelds scheint sich hingegen eindeutig die These zu bestätigen, dass ein kapitalintensives Umfeld eher die Erzeugung von Prozessinnovationen stimuliert, was sich dann an steigenden Patentanmeldezahlen, nicht jedoch an den Gebrauchsmusteranmeldungen ablesen lässt. Die Anzahl von Produktinnovationen hingegen wird nicht systematisch beeinflusst. Der fehlende Effekt des Unternehmensalters ist ebenfalls nicht verwunderlich, da schon Kapitel 4 zeigte, dass das Alter keinen Beitrag zur Erklärung des Niveaus der verschiedenen endogenen Variablen leisten konnte. Ähnliches gilt für die Marktstruktur. Zwar deutet die Negbin-Schätzung auf einen schwach signifikanten, positiven Zusammenhang hin, das Ergebnis kann jedoch nicht durch die Zinb-Schätzung bestätigt werden.

Absolut erwartet werden konnte das Ergebnis, dass wie im Fall der Patentniveauschätzung von der Unternehmensgröße ein signifikant positiver Effekt

ausgeht. Es ist jedoch auffällig, dass der entsprechende Koeffizient im Vergleich zu den vorherigen Schätzungen statistisch weitaus weniger abgesichert ist. Als wichtige Erkenntnis kann dennoch festgehalten werden, dass finanzielle Ressourcen unabhängig von der Art des Schutzrechtes einen positiven Einfluss auf die absolute Nutzung ausüben. Überraschend ist, wie schon zuvor, der Effekt der Wiedervereinigung. Diese wirkt sich signifikant positiv auf die absolute Anzahl der Gebrauchsmusteranmeldungen aus. Das Ergebnis im Rahmen der Wahlhandlungsschätzung findet somit indirekt Bestätigung.

Abschließend sollen die marginalen Effekte Aufschluss über die Effektstärken liefern. Berichtet werden wiederum nur die Effekte signifikant wirkender Einflussgrößen. Grundlage der Berechnung waren die Ergebnisse der Zinbschätzung.

**Tabelle 28: Marginale Effekte Gebrauchsmuster**

	Effekte	
	Marginal	Elastizität
<b>Verein</b>	0.69	-
<b>Umsatz</b>	0.0002	0.31
Erwartungswert: 1.54		

Da die Effekte wiederum an den Mittelwerten berechnet wurden, ist im Fall der Unternehmensgröße ein Vergleich mit dem Effekten der entsprechenden Patentschätzungen gut möglich. Der marginale Effekt ist im Fall der Patentschätzung wesentlich höher als im Fall der Gebrauchsmusterschätzung. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Niveaus der durchschnittlichen Nutzung der beiden Schutzrecht ebenfalls stark differieren, was den großen Unterschied relativiert. Aus diesem Grund ist ein Vergleich der Elastizitätswerte vorteilhaft. Dieser zeigt, dass ein einprozentiger Anstieg des Unternehmensumsatz zu einer 0.31 prozentigen Erhöhung der Anzahl der Gebrauchsmusteranmeldungen führt. Derselbe Anstieg wiederum führt zu einer 0.44 prozentigen Erhöhung der Patentanmeldezahlen. Dies bedeutet, dass der Größeneffekt im Patentbereich auch relativ betrachtet stärker zum Tragen kommt. Dieses Erkenntnis fügt sich exakt in die Ergebnisse der Anteils-

schätzung in Kapitel 4.4.3 ein, da auch dort festgestellt wurde, dass das Schutzrechtportfolio von Großunternehmen durch einen hohen Patentanteil geprägt ist.

#### **5.4 Zusammenfassung**

Die vorliegende Untersuchung verfolgte zwei Ziele. Zum einen sollte ein zumindest auf gesamtwirtschaftlicher Ebene bestehendes Wissensvakuum im Bereich des Gebrauchsmusterschutzes beseitigt werden. Zu diesem Zweck wurden mittels ökonomischer Schätzungen die Determinanten ermittelt, welche Wahrscheinlichkeit und Niveau von Gebrauchsmusteranmeldungen auf Unternehmensebene bestimmen. Die Erkenntnisse diesbezüglich sind jedoch – zumindest was signifikante Ergebnisse anbelangt – eher enttäuschend. Lediglich die Unternehmensgröße sowie die Wiedervereinigung scheinen eine verstärkte Nutzung von Gebrauchsmustern zu begründen. Das erste Ergebnis deckt sich dabei mit denen der klassischen Innovations- beziehungsweise Patentforschung. Überraschend konnte jedoch gezeigt werden, dass die Unternehmensgröße lediglich die Höhe der Gebrauchsmusteranmeldungen beeinflusst, nicht jedoch die Grundsatzentscheidung, diese Art des Schutzrechts zu nutzen. Ebenfalls unerwartet stellte sich heraus, dass die Wiedervereinigung positiv sowohl auf die Wahlhandlung als auch auf die Höhe wirkte. Aufgrund der vorangegangenen Patentschätzungen konnte dieses Ergebnis nicht vorhergesagt werden und kann darüber hinaus nur spekulativ ökonomisch begründet werden. Nicht überraschend hingegen war im Vergleich zu den Ergebnissen des Kapitels 4, dass weder dem Unternehmensalter noch der Marktstruktur bedeutsame Einflüsse beigemessen werden können. Auch für die Variable *Kapint* konnte in den Untersuchungen dieses Kapitels kein signifikanter Einfluss ermittelt werden. Aufgrund der Besonderheiten des Gebrauchsmusters kann dieses Phänomen jedoch logisch begründet werden. Die Wirkung einer hohen Exportquote ist nicht eindeutig: während die Wahrscheinlichkeit, Gebrauchsmuster grundsätzlich anzumelden, positiv beeinflusst wird, kann kein Effekt in Bezug auf das Nutzungsniveau festgestellt werden.

Die Ermittlung von in der Innovationsforschung durchaus üblichen Determinanten war hier eng verknüpft mit einer weiteren Fragestellungen. Es konnte festgestellt werden, dass kein ab 1978 wirkender Effekt die Höhe der Gebrauchsmusteranmeldungen systematisch beeinflusst. Diese Ergebnis ist aus einem bestimmten Grund wichtig: Die Untersuchung der Wirkung der Gesetzesänderung in Kapitel vier ergab, dass die Verschärfung der Vorschriften zu einer - von Juristen nicht unerwarteten - Reduktion der Patentanmeldungen führte. Aufgrund des Untersuchungsdesigns war dieses Ergebnis jedoch nicht vollständig immun gegen den Vorwurf der Zufälligkeit. Als Argument könnte angeführt werden, dass zufällige und nicht-beobachtbare Effekte vorliegen *könnten*, welche eine Veränderung der innovatorischen Tätigkeit insgesamt und somit dem Schutzrechtanmeldeverhalten hervorrufen *könnten*. Wäre dies der Fall, so würde es sich lediglich um eine Scheinkorrelation handeln. Gäbe es einen solchen Effekt, so wäre es jedoch wahrscheinlich, dass auch andere Schutzrechte „betroffen“ wären. Dies ist jedoch eindeutig nicht der Fall, da keine systematische Abnahme der Gebrauchsmusteranmeldezahlen ab 1978 beobachtet werden kann. Insgesamt kann somit in Anbetracht aller Schätzungen davon ausgegangen werden, dass sich die Änderung des Patentgesetzes im Jahre 1976 eindeutig negativ auf die Patentaktivität der betrachteten Unternehmen ausgewirkt hat.



## **6. Eine empirische Analyse zur Erlangung von Schutzrechten**

### **6.1 Einleitung**

#### **6.1.1 Untersuchungsgegenstand und Motivation**

Nach herrschender Meinung zwingt wachsender Wettbewerbsdruck Unternehmen in verstärktem Maße zum Einsatz innovativer Technologien im Produktionsprozess oder dem Angebot umfangreicher und ständig wechselnder Produktpaletten. Notwendige Anpassungsprozesse setzen nicht nur entsprechende finanzielle Ressourcen zur Umstrukturierung der materiellen Vermögensgegenstände voraus, sondern in verstärktem Maße die Sicherung exklusiven Wissens in Form von immateriellen Vermögensgegenständen. Innerhalb des verarbeitenden Gewerbes stieg der Anteil dieser Vermögensgegenstände an der Bilanzsumme auf über 2% an, mit Spitzenwerten in der Pharmaindustrie von über 6%. Ein wesentlicher Bestandteil und von enormer Wichtigkeit für die Sicherung von Marktanteilen und Gewinnen sind hierbei sowohl eigene, durch Schutzrechte geschützte Innovationen als auch der Erwerb von Schutzrechtlizenzen. Um den Anforderungen gerecht zu werden, stehen dem Unternehmen also generell zwei Wege der Erlangung von Schutzrechten offen: es kann das Wissen um Technologien und neue Produkte selbst generieren oder es von Dritten beziehen. Nicht nur in den USA, sondern auch in Deutschland haben sich zahlreiche elektronische Lizenz- und Schutzrechtmärkte gebildet, auf denen geistiges Eigentum in zunehmendem Maße gehandelt wird. Auch Unternehmenskäufe aufgrund eines vorhandenen Stocks an Schutzrechten und Lizenzen haben in der Vergangenheit stark zugenommen, was die Bedeutung von Schutzrechten unterstreicht [vgl. LIPP (2002)]. Die eigene Innovationstätigkeit spiegelt sich dabei vor allem in der Anzahl angemeldeter Schutzrechte wieder, der Fremdbezug hingegen in Form des Ankaufs eines Schutzrechtes oder dessen Lizenznahme. Es ist aus den genannten Gründen erstaunlich, dass bislang keine volkswirtschaftlichen Studien über das Ankaufverhalten von Unternehmen in diesem Bereich vorzufinden sind. Ich werde versuchen, einen ersten Beitrag im Bereich des Ankaufs von Schutzrechten zu leisten. Eine empirische Studie in diesem Kontext kann aufgrund der beiden Erwerbsmöglichkeiten im

Bereich der Make-or-Buy- oder Outsourcing-Theorie eingebettet werden. Während Studien zur Ermittlung der Determinanten der eigenen Innovations-tätigkeit im Rahmen der klassischen Innovationsforschung in unüberschau-barem Ausmaße vorliegen, existieren meines Wissens nach keine wissen-schaftlichen Veröffentlichungen, welche - mindestens auf Branchenebene - systematische Einflussfaktoren für die Höhe von Lizenz- und Schutz-rechtaufwendungen (LS-Aufwendungen) aufzudecken versuchen. Obwohl viele Aspekte des Schutzrechtankaufs unbeantwortet sind, möchte ich mich auf die Beantwortung der folgenden zwei Fragen konzentrieren:

- (i) Wie verhalten sich die Grundsatzentscheidungen, Schutzrechte selbst zu erzeugen und fremd zu beziehen zueinander?
- (ii) Welche Determinanten bestimmen die absolute Höhe der Aufwen-dungen für Schutzrecht- und Lizenzaufwendungen im Kontrast zu den Einflussfaktoren der eigenen Schutzrechtaktivität?

Der erste Teil der Studie befasst sich mit dem Verhältnis zwischen Eigener-stellung und Fremdproduktion von Schutzrechten. Es soll untersucht werden, ob sich die Determinanten bezüglich der Entscheidungen, durch Schutzrech-te geschützte Innovationen selbst zu erzeugen oder käuflich zu erwerben gleichen oder ob Einflussgrößen vorliegen, welche systematisch unterschied-lich wirken. Durch die Anwendung eines ökonometrischen Verfahrens, wel-che das mehrdimensionale Wahlverhalten der Unternehmen abzubilden in der Lage ist, kann außerdem überprüft werden, ob unbeobachtbare Einfluss-größen auf beide Entscheidungen wirken. Zum einen kann die potenziell po-sitive Korrelation zwischen den beiden Entscheidungen allein durch die ver-wendeten exogenen Variablen erklärt werden, zum anderen besteht die Mög-lichkeit, dass sie durch ausgelassene Variablen hervorgerufen wird. In die-sem Fall wäre eine positive oder negative Korrelation der Störterme zu beo-bachten. Eine Nichtbeachtung dieser Einflussgröße würde dann zu verzerr-ten Schätzergebnissen führen. Liegt Evidenz für einen derartiger Einflussfak-tor vor, kann über eine mögliche ökonomische Interpretation dieses Ergeb-nisses nachgedacht werden. Die Möglichkeit seiner Existenz darf im Kontext dieser Untersuchung auf keinen Fall ausgeschlossen werden. Für jede ange-strebte Innovation bietet sich die Möglichkeit, sie selbst zu erstellen oder

käuflich in Form von Lizenzen zu erwerben. Entschließen sich die Unternehmen, grundsätzlich beide oder keine der Alternativen zu nutzen, so dürfte sich diese unbeobachtbare Grundeinstellung in einer positiven und nicht nur aus den beobachtbaren Faktoren erklärbaren Korrelation der Entscheidungen widerspiegeln. Wird hingegen auf Unternehmensebene die Make-or-Buy-Frage derart beantwortet, dass nur eine Möglichkeit genutzt wird, so wäre ein negativer Zusammenhang zu beobachten, der sich wiederum nicht durch die exogenen Faktoren erklären lassen könnte. Natürlich kann bei Auftreten derartiger Korrelationen nicht unweigerlich auf die aufgezeigten Zusammenhänge geschlossen werden, da eine Reihe weiterer, nicht-beobachtbaren Faktoren sich ebenfalls auf die beiden Wahrscheinlichkeiten auswirken können und eine Trennung in Einzeleffekte nicht möglich ist. Die Ausführungen zeigen jedoch, dass die Einbettung der Fragestellungen in den Kontext von Make-or-Buy- oder Outsourcing-Entscheidungen eine getrennte Untersuchung der beiden Nutzungswahrscheinlichkeiten verbietet. Als Indikator für die Anzahl eigener erstellter Schutzrechte werde ich die Summe an nationalen und europaweit angemeldeten Patenten und der angemeldeten Gebrauchsmuster verwenden. Als Proxyvariable für den Fremderwerb von Schutzrechten und Lizenzen werde ich die in der Bilanz ausgewiesenen Summen für Schutzrechte, Lizenzen und sonstige Rechte verwenden. Ich werde letztlich zeigen, dass die vorhandenen Daten darauf schließen lassen, dass bei Entscheidungen *unabhängig* voneinander getroffen werden.

Im zweiten Teil der Studie, welcher selbst wiederum aus zwei Teilen besteht, werde ich anschließend versuchen, Determinanten der absoluten LS-Aufwendungen zu ermitteln. Theoretische Studien, welche von Arrow in den sechziger Jahren initiiert wurden, dienen hier als theoretische Grundlage. Ökonometrische Schätzungen werden dabei zeigen, ob sich die Determinanten der LS-Aufwendungen von denen unterscheiden, welche das Outputniveau an Schutzrechten auf Unternehmensebene zu erklären in der Lage sind. Von weiterem Interesse wäre die Ermittlung des exakten Anteils von LS-Aufwendungen an den gesamten Aufwendungen zur Innovationserlangung, also der Summe aus LS- und F&E-Aufwendungen. Dieser relative Anteil der LS-Aufwendungen spiegelt dabei gut das Ausmaß der Abhängigkeit eines Unternehmens im Bereich des Innovations- und Schutzrechtserwerbs

wieder. Bereits an dieser Stelle soll erwähnt werden, dass die gegebene Datenlage aufgrund der fehlenden öffentlichen Ausweispflicht von F&E-Aufwendungen nicht zu repräsentativen Ergebnissen führen kann. Die diesbezüglich erzielten und später dargestellten Ergebnisse sind deshalb lediglich als erste Hinweise auf mögliche kausale Zusammenhänge zu werten. Thematisch ist der vorliegende Beitrag im Bereich der Outsourcing-Literatur anzusiedeln, unterscheidet sich jedoch entscheidend in der Vorgehensweise, den Fragestellungen und letztlich den verwendeten Indikatoren von bereits durchgeführten Studien. Die Ergebnisse werden durch verschiedene ökonomische Verfahren erzielt, denen ein kombinierter Quer- und Längsschnittdatensatz, bestehend aus Unternehmensdaten von 139 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes, zugrunde liegt. Der Aufbau der Arbeit ist wie folgt: Kapitel 6.1.2 ordnet die von mir aufgeworfenen Fragen in den Bereich der Make-or-buy- bzw. Outsourcing-Theorie ein, welche traditionell Verwendung im Bereich der physischen Leistungserstellung findet. Kapitel 6.2 liefert zuerst eine kurze Übersicht über frühere Arbeiten, die Rückschlüsse auf potenzielle Determinanten der LS-Aufwendungen zulassen. Es wird deutlich werden, dass die wenigen Aufsätze, die sich theoretisch mit diesem Thema befassen, nicht nur lediglich eine eingeschränkte Zahl von exogenen Variablen berücksichtigen sondern außerdem keine einheitliche Hypothesenbildung zulassen. Eine empirische Überprüfung scheint daher angebracht. In Kapitel 6.3 erfolgen eine Beschreibung der verwendeten Variablen und die Charakterisierung des zugrunde liegenden Datensatzes in Form ausgewählter deskriptiver Statistiken. In Abschnitt 6.4 erfolgen die bereits angesprochenen ökonomischen Schätzungen. Kapitel 6.5 fasst die Ergebnisse zusammen und geht auf verbesserungswürdige Aspekte der Untersuchung ein, um weiteres Entwicklungspotential in diesem Bereich aufzuzeigen und weitere Untersuchungen zu motivieren.

### **6.1.2 Grundlagen der Make-or-Buy-Entscheidung und der Bezug zur Innovationserzeugung**

Erkenntnisobjekt der Make-or-Buy (MOB-) Theorie sind alternative Bereitstellungsmöglichkeiten von Produkten und Leistungen. Eng verbunden mit der Make-or-Buy-Theorie und oft als Synonym verstanden ist dabei der Begriff des Outsourcing. Beide Begriffe kennzeichnen dasselbe unternehmerische Problem, welches durch die Möglichkeit entsteht, dass Leistungen grundsätzlich selbst erzeugt oder fremd bezogen werden können. Während sich Fremdbezug in den vergangenen Jahrzehnten primär auf Fertigungsprozesse im Sinne von physischen Vorleistungen bezog, setzt er heute im gesamten Wertschöpfungsprozess eines Unternehmens an, in dem der Bereich der Informationsgewinnung und Wissensschaffung von zentraler Bedeutung ist [vgl. REICHMANN und PALLOKS-KAHLEN (1999), S. 418]. Auch Art und Umfang der Fremdbeschaffung haben sich deutlich verändert. Enge Kunden-Lieferanten-Beziehungen mit erheblichem ausgeprägten Abhängigkeitsprofil sind aufgrund spezifischer Produktionsvorteile keine Seltenheit mehr, eine Tatsache, die nicht nur in der Automobilbranche evident wird [vgl. WILDEMANN (1992), S. 393]. Die Anlässe für eine Make-or-Buy Entscheidung sind vielfältig, können jedoch in zwei große Bereiche untergliedert werden [vgl. WELKER (1993), S. 17f.]. Zum einen stellt sich die Frage des potenziellen Fremdbezugs bei der Gründung eines Unternehmens, der Erweiterung einer bereits bestehenden Unternehmung um zusätzliche Produktionssparten oder der Umstrukturierung des Produktionsprogramms. Die zweite Gruppe der Anlässe bildet sich aus eher alltäglichen Unternehmensprozessen, die nicht grundsätzlich mit einer Veränderung des Beschaffungsbedarfs einhergehen. Zu ihnen zählen Ersatzbeschaffungen bereits genutzter Anlagegüter, das Auftreten neuer Wettbewerber, eine Preisänderung auf Seiten der Zulieferer oder auslaufende Verträge mit Lieferanten. Ein modernes Management muss vor diesem Hintergrund MOB-Entscheidungen nicht einmalig treffen, sondern situationsbedingt regelmäßig. Auch eine permanente Überprüfung der bestehenden Zuliefererkontrakte macht die MOB-Frage zu einem wichtigen Bestandteil des Unternehmensalltags.

Die MOB-Entscheidung wird häufig auf den Vergleich der alternativ entstehenden Kosten reduziert. Obwohl die Kosten bzw. der Aufwand einer Leistungserstellung ohne Zweifel entscheidungsrelevant sind, wäre es falsch, die Entscheidungsgrundlage eindimensional zu betrachten. Eine Reihe weiterer wichtiger Faktoren sei an dieser Stelle kurz erwähnt [vgl. MÄNNEL (1981), S. 69ff.]. Zum einen können spezielle Unternehmensziele die Entscheidungsfindung maßgeblich beeinflussen. Gerade in Eigentümer geleiteten Unternehmen ist denkbar, dass sich unternehmenshistorisch das Ziel der autonomen Leistungserstellung entwickelt hat. Die Abhängigkeit von externen Zulieferern wird oft nicht als Chance verstanden, sondern als Gefahr für den eigenen Handlungsspielraum. Gerade im Bereich des Wissensmanagement kommt hinzu, dass Wissen als elementarer Produktionsfaktor nur ungern geteilt wird, da das Risiko von Spill-Over-Effekten bei Zukauf aufgrund einer Vielzahl von Wissensträgern drastisch ansteigt [vgl. TEECE (1988)]. Von besonderer Wichtigkeit ist weiterhin, dass sowohl Eigenerstellung als auch Fremdbezug von Unsicherheiten geprägt sind. Diese beziehen sich vor allem auf den praktischen Erfolg der Leistungserstellung sowie die Zuverlässigkeit der Partner bezüglich langfristiger Absprachen. Im Bereich der Wissenserzeugung haben sowohl Eigen- als auch Fremderzeugung spezifische Vorteile. Bei der Eigenherstellung in Form von internen Forschungsvorhaben kann meist auf die Erfahrung der Forschungseinrichtungen im Unternehmen selbst zurückgegriffen werden, vor allem wenn neue Forschungsvorhaben in Bereich bereits erschlossener Unternehmensmöglichkeiten platziert sind. Des Weiteren ist die permanente Überwachung des Entstehungsprozess gewährleistet, wodurch flexibles Eingreifen und Feinjustierung der Forschungsrichtung erst ermöglicht wird. Dieses schnelle Eingreifen ist im Falle der Fremderstellung nur bedingt möglich. Die Vorteile dieser Variante liegen jedoch auf der Hand. Kapitalintensive Großprojekte unter Unsicherheit sind für kleine Unternehmen in der Regel nicht möglich, weshalb auf externe Zulieferer zurückgegriffen werden muss. Hinzu kommt, dass häufig eigene Forschungseinrichtungen in kleinen Firmen nicht existieren, was die Eigenerstellung unmöglich macht. Zulieferer von Know-how sind somit bereits in einer frühen Entwicklungsphase notwendig [vgl. BRUDERER (1989), S. 76ff.]. An dieser Stelle wird die besondere Bedeutung der Unsicherheit deutlich, da For-

schungsprojekte grundsätzlich mit Unsicherheit verbunden sind. Großunternehmen können sich Fehlallokationen des Kapitals leisten, Kleinunternehmen nicht. Aus diesem Grund wird häufig der Fremdbezug gewählt, da vorab die gewünschte Forschungsleistung vertraglich vereinbart werden kann. Das Risiko des Scheiterns kann somit auf Dritte verlagert werden. Die finanzielle Belastung ist zudem eher kalkulierbar als bei eigener Forschungsaktivität. Gerade im Bereich von F&E ist die MOB-Entscheidung also eng mit einer Abwägung zwischen einer mit Unsicherheit verbundenen, aber potenziell optimalen Eigenerstellung und einer eventuell nur suboptimalen Fremderstellung mit geringerem Eigenrisiko verknüpft.

Die betriebswirtschaftliche Forschung konzentriert sich dabei vor allem auf die Berücksichtigung von Unsicherheit im Rahmen der Kostenrechnung. Zahlreiche Fallstudien und theoretische Arbeiten sind in den letzten Jahren auf diesem Gebiet erschienen. Gerade Fallstudien sind jedoch mit dem Nachteil behaftet, dass keine Rückschlüsse auf gesamtwirtschaftliche oder unternehmensübergreifende Verhaltensweisen in diesem Bereich gezogen werden können. Aufgabe der volkswirtschaftlichen Forschung muss nunmehr die Überprüfung von aus Einzelstudien gewonnenen Teilerkenntnissen auf ihre Allgemeingültigkeit hin sein. Die vorliegende Studie soll ein erster Schritt in diese Richtung sein und Felder zukünftiger, notwendiger Forschungsaktivitäten aufdecken.

## **6.2 Theoretische Grundlagen**

Wie bereits erwähnt, fehlen Erkenntnisse bezüglich der Determinanten von empirisch beobachtbaren LS-Aufwendungen auf branchenübergreifender Ebene in Gänze. Zwar befasst sich eine Vielzahl von Studien mit der Ermittlung von Determinanten im Bereich der *Eigenerstellung* von Innovationen [vgl. ZIMMERMANN und SCHWALBACH (1991)], eine Überprüfung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Bereich des Schutzrecht- und Lizenzerwerbs ist bislang jedoch nicht erfolgt. Folglich blieben bisher einige zentrale Fragestellungen auf branchenübergreifender bzw. gesamtwirtschaftlicher Ebene unbeantwortet: sind es vor allem Kleinunternehmen mit wenig Kapital, die auf interne Innovationserforschung verzichten müssen und auf Lizenzen bauen

oder nutzen Großunternehmen auch in diesem Bereich ihre finanziellen Möglichkeiten stärker? Sind Unternehmen, die sich hohem internationalen und nationalen Wettbewerb ausgesetzt sehen, gezwungen, ihre Marktposition nicht durch zeitaufwendige Eigenentwicklungen zu verteidigen, sondern auf „fremdes“ Wissen zu bauen, um schnell und flexibel Produktionsabläufe oder Produktpaletten zu verändern? Arbeiten speziell zur Make-or-Buy-Problematik, also der Frage, ob Unternehmen grundsätzlich beide Alternativen der Lizenz- und Schutzrechterlangung wählen (also eine simultane Betrachtung der Alternativen) sind meines Wissens nach in der von mir gewählten Form sowohl im theoretischen als auch im statistisch-ökonomischen Bereich bislang nicht verfügbar. Die Bildung von Hypothesen wird somit nur ermöglicht durch Bezugnahme auf Aufsätze, deren Ergebnisse implizit Rückschlüsse auf die Beantwortung meiner Problemstellung zulassen. Dies soll in den folgenden beiden Kapiteln erfolgen.

### **6.2.1 Modelltheoretische Grundlagen**

Im Bereich der Modelltheorie tritt in Verbindung mit der empirischen Überprüfung der erzielten Ergebnisse ein häufig zu beobachtendes Problem auf. Grundsätzlich wäre eine theoretische Fundierung wünschenswert, wobei das zugrunde liegende Modell genau auf den zu überprüfenden Sachverhalt zugeschnitten sein müsste. Der Zusammenhang zwischen Theorie und Empirie wäre somit ideal, das Modell könnte perfekt überprüft werden. Solch ideale Bedingungen sind leider selten vorzufinden, so auch in der vorliegenden Studie. Dennoch möchte ich versuchen, theoretische Studien aufzuzeigen, welche eine theoretische Fundierung zumindest in einem eingeschränkten Umfang ermöglichen. Obwohl neben theoretischen Modellen zur Anreizhöhe eigener F&E-Aktivitäten auch Arbeiten zum Lizenzierungsverhalten von Inventoren, der Höhe der resultierenden Lizenzkosten und der optimalen Art der Lizenzgestaltung bereits seit gut 40 Jahren existieren, beschränken sie sich lediglich mit einer geringen Zahl von Einflussfaktoren, welche auf die Höhe der Lizenzaufwendungen wirken. Forschungsarbeiten auf dem relevanten Gebiet wurden durch einen Aufsatz von ARROW (1962) initiiert. Arrow zeigte, dass ein Inventor, welcher selber Teil des Marktes ist, auf dem die



Innovation zum Einsatz kommen soll, den höchsten Anreiz zur Erforschung einer geschützten Prozessinnovation hat, wenn der betreffende Markt durch vollständige Konkurrenz gekennzeichnet ist. Ist der Erfinder bereits Monopolist, ist der Anreiz vergleichsweise gering. Das Arrow-Modell kann dabei problemlos auf eine Situation übertragen werden, in welcher der Inventor nicht Teil des Marktes ist, sondern seine Erfindung an Dritte in Form des Schutzrechtes oder einer Schutzrechtlizenz verkauft<sup>44</sup>. Von Interesse ist in jedem Fall ausschließlich der Vergleich der Anreize des Monopolisten und eines Anbieters in vollständigem Wettbewerb. Das genannte Ergebnis ändert sich in diesem Fall nicht und gilt dabei unabhängig von der Art der Innovation. Unter der Art der Innovation wird eine Eigenschaft der Prozessneuerung verstanden, welche das Ausmaß der aus der Implementierung des neuen Produktionsprozesses resultierenden Produktionskostensenkung näher charakterisiert. Arrow unterscheidet zwischen drastischen und nicht-drastischen Innovationen, eine Unterscheidung, welche in dieser oder anderer Form in fast allen theoretischen Studien im Bereich der dynamischen Wettbewerbsanalyse vorzufinden ist. Drastisch ist eine Innovation, wenn durch die neue Produktionstechnik die (hier konstanten) Grenzkosten so weit sinken, dass ein Wettbewerber seine Konkurrenten durch seinen so gewonnenen Preissenkungsspielraum bei Setzung des Monopolpreises vom Markt verdrängen und auf diese Art zum Monopolisten werden kann. Ist der Markt, auf dem die Innovation eingesetzt wird, bereits monopolistisch strukturiert, so dient der Kauf lediglich zur reinen Kostenreduzierung. Annahmegemäß ist dabei der Monopolist für den Fall des Kaufverzichts nicht durch Konkurrenz gefährdet. In diesem Fall kann der Inventor lediglich die Differenz der Monopolgewinne als Lizenzsumme verlangen, während er im Falle des Wettbewerbs auch den neu gewonnenen Monopolgewinn verlangen kann. Die Zahlungsbereitschaft eines Monopolisten ist demnach geringer als die eines Wettbewerbers, der zum Monopolisten werden würde. Im Falle der nicht-drastischen Innovation fällt die mögliche Kostenreduzierung geringer aus. Hier kann der kaufende Wettbewerber zwar auch zum Monopolisten werden, die Möglichkeit, den Monopolpreis zu setzen wird hingegen verwehrt. Lediglich ein knappes Un-

---

<sup>44</sup> So finden sich in der Literatur verschiedene Interpretationen des Arrow-Modells. Häufig wird bei der Darstellung von der Art des Erwerbs der Prozessinnovation vollständig abstrahiert [vgl. BESTER (2003)].

terbieten des alten Marktpreises ist möglich, woraus jedoch ein positiver Gewinn resultiert, welcher wiederum der maximalen Zahlungsbereitschaft entspricht. Der Monopolist ist maximal bereit, die Kostenersparnis als maximale Lizenzgebühr zu akzeptieren. Auch in diesem Fall wäre die Zahlungsbereitschaft damit geringer als die des Wettbewerbers. Das genannte Ergebnis scheint auf den ersten Blick den Ausführungen Schumpeters (1942) im Hinblick auf die Neo-Schumpeter-Hypothese II zu widersprechen. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass Schumpeter einen wichtigen Teil seiner Hypothesen auf einen Produzentenmarkt bezog, in dem Sinne, dass Großunternehmen Innovationen selbst erzeugen. Arrow hingegen sieht die Unternehmen als Konsumenten von Innovationen, weshalb kein Widerspruch bestehen *muss*. Hinsichtlich der von mir aufgeworfenen Fragestellungen liefert das Arrow-Modell erste Hinweise. Kaufen Unternehmen Schutzrechte oder Schutzrechtlizenzen, so wird gemäß dem Modellergebnis der Kostenaufwand am höchsten sein, wenn sich das betrachtete Unternehmen in einer Wettbewerbssituation befindet. Berücksichtigt man jedoch die Tatsache, dass Unternehmen die Innovation selbst erfinden können, so wird sich hoher Wettbewerb auch hier aufgrund des höheren Anreizes positiv auf die eigene Innovationstätigkeit ausüben. In diesem Fall widerspricht das Modellergebnis dem aus Kapitel 3.2. Eine eindeutige Aussage bezüglich der Wirkung der Marktkonzentration auf die eigene Innovationstätigkeit ist somit aus theoretischer Sicht nicht möglich. Ebenso unmöglich ist demnach die Beantwortung der Fragen, ob sich die Wirkung der Unternehmenskonzentration auf eigene Innovations- und Schutzrechtaktivität systematisch von der Wirkung auf Wahl und Höhe von Schutzrechtankäufen unterscheidet und welchen Anteil der Fremderwerb an den gesamten Forschungs- bzw. Schutzrechtaufwendungen in Abhängigkeit von dieser Größe ausmacht. Eine Reihe weiterer Studien, welche sich in allgemeiner Form mit Patent- und Lizenzstrategien befassen, lassen ebenfalls Rückschlüsse auf unternehmerische Lizenzausgaben zu bzw. gewähren eine Übertragbarkeit ihrer Ergebnisse.

AGHION und TIROLE (1994a und 1994b) kommen zu einem entgegengesetzten Ergebnis. Im Falle des nicht-integrierten Forscher-Konsumenten-Verhältnis (der Auftraggeber unterstützt die Forschungseinrichtung monetär, um in den Genuss der gewünschten Innovation zu gelangen, das Eigentum

verbleibt jedoch bei der Forschungseinheit) zahlt der Auftraggeber eine Lizenzgebühr an die Forschungseinrichtung. AGHION und TIROLE unterstellen dabei, dass eine Lizenzgebühr in Höhe des halben Wertes der Erfindung für den Konsumenten vereinbart wird<sup>45</sup>. Sie folgen des weiteren Schumpeters Ansicht, dass der Wert der Innovation für einen Monopolisten höher ist als für einen Wettbewerber und kommen so im Rahmen eines einfachen Modells zu dem wenig überraschenden Ergebnis, dass im Falle des Monopols höhere Lizenzaufwendungen zu beobachten sein müssen. Das Modell scheint jedoch wenig geeignet zu sein, den wahren Einfluss der Marktstruktur auf die Höhe der Lizenzaufwendungen zu bestimmen, da es auf der noch ungeklärten Grundannahme aufbaut, dass der Wert der Innovation für einen Monopolisten höher ist als für einen Wettbewerber. Gerade die Annahme des Innovationswertes gilt es daher theoretisch zu untersuchen.

Ein solches Modell, welches zu einer Bestätigung der Ergebnisse ARROWS führt, soll im Folgenden angeführt werden. KAMIEN und SCHWARTZ (1982, S. 36ff.) entwickeln ein Oligopolmodell in dem sich  $n$  Wettbewerber im Cournotwettbewerb befinden. Sie realisieren dabei einen Periodengewinn, der gleichmäßig auf alle Anbieter aufgeteilt wird. Ausgehend von diesem Marktgleichgewicht bietet sich den Oligopolisten die Chance, durch Lizenzerwerb eine Prozessinnovation zu erwerben, deren Einsatz ihre Produktionskosten senken würde. KAMIEN und SCHWARTZ unterscheiden dabei in Analogie zu ARROW zwischen *minoren* und *majoren* Innovationen. Major ist eine Innovation, wenn das monopolistische Gewinnmaximierungskalkül nach Einführung der Innovation zu einer höheren Outputmenge und zu einem geringeren Preis als im Ausgangsgleichgewicht führen würde. Minorität zeichnet sich hingegen dadurch aus, dass das Marktergebnis theoretisch durch einen niedrigeren Marktoutput mit höherem Preis gekennzeichnet wäre. Da ein höherer Preis jedoch nicht realisierbar ist, bleiben Preis und Outputniveau unverändert. Weiterhin unterstellen Sie, dass die Möglichkeit eines Markteintritts des Inventors ausgeschlossen ist und lediglich über die Vergabe von Lizenzen Gewinn erzielt werden kann. Dieser mögliche Lizenzertrag ist wiederum abhängig von der Anreizhöhe der Marktteilnehmer, die Innovation einzuführen.

---

<sup>45</sup> Diese Annahme ist nicht vollkommen wirklichkeitsfremd, da realiter Lizenzspannen in Höhe von 20-50% beobachtet werden können [vgl. BARTON ET AL. (1988)].

Annahme hier ist, dass der Inventor maximal die Differenz zwischen neuem und altem Gewinnniveau von den Marktteilnehmern verlangen kann. Ausgehend vom Oligopolgleichgewicht mit  $n$  Teilnehmern kommen KAMIEN und SCHWARTZ zu zwei an dieser Stelle relevanten Ergebnissen. Zum einen steigt der Gewinn des Inventors grundsätzlich mit der Höhe der Wettbewerbsintensität (respektive der Anzahl der Konkurrenten) an. Dies gilt unabhängig von der Art der Innovation im oben genannten Sinne. Im Falle der *minoren Innovation* resultiert dieses Ergebnis daraus, dass der Erlös aus den Lizenzen im Rahmen ihres Modells umso größer ist, je höher der *Marktoutput vor Innovationseinführung* ist. Der Erlös hängt also entscheidend von dieser Größe ab. Da in vollständiger Konkurrenz annahmegemäß ein höchst möglicher Output realisiert werden würde, kann aus dieser Überlegung das bereits genannte Ergebnis abgeleitet werden. Im Falle der *majoren Innovation* hängt der Gewinn aus dem Lizenzverkauf *direkt* von der Anzahl der Konkurrenten ab. Der Gewinn steigt dabei mit zunehmendem  $n$  an. Je nach Art beziehungsweise Stärke der Innovation ist der Erlös aus der Lizenzvergabe also entweder mit der Marktgröße oder der Anzahl der Konkurrenten positiv korreliert. Da in der empirischen Untersuchung nicht zwischen *minoren* und *majoren Innovationen* unterschieden werden kann, sollte also in der empirischen Überprüfung in jedem Fall dafür kontrolliert werden, ob neben der Wettbewerbsintensität auch die Größe des Marktes einen weiteren Einfluss auf die Lizenzaufwendungen ausübt. Klar wird, dass die zentrale Modellannahme von Aghion und Tirole nicht zutrifft und sich ihr Ergebnis konsequent ins Gegenteil wandeln würde.

KAMIEN und TAUMAN (2002) differenzieren mögliche Ergebnisse nach der Art der Lizenzvergabe. Sie folgen damit vorangegangenen Arbeiten von KATZ und SHAPIRO (1986) und KAMIEN, OREN und TAUMAN (1992). Eine Möglichkeit ist die Vergabe einer festen Anzahl von Lizenzen in Form einer Auktion, unabhängig von der Höhe des Outputs, der von der Anwendung der Innovation betroffen ist. Die zweite Möglichkeit ist eine unbegrenzte Abgabe an Lizenzen zu einem vorher festgelegten Betrag. Eine weitere Möglichkeit ist die Vergabe einer Lizenz, die nach der Höhe des von der Innovation positiv beeinflussten Outputniveaus bezahlt wird. Unter Anwendung eines Oligopolmodells und der Annahme, dass die innovierende Firma nicht selber in den

Markt eintritt oder aber selber Teil des Marktes ist, leiten KAMIEN und TAUMAN verschiedene, mögliche Ergebnisse her. Sie zeigen, dass für forschende Unternehmen, welche Outsider sind, die Gewinne durch Lizenzgebühren dann am höchsten sind, wenn Lizenzen auf Märkten mit *niedrigem Wettbewerb versteigert* werden. Das demnach die Lizenzausgaben für jedes Unternehmen in dieser Situation am höchsten sein müssen, resultiert aus der Überlegung, dass das forschende Unternehmen den absolut höchsten Gewinn erzielt durch die Vergabe der Lizenz an nur wenige Unternehmen. Der Lizenzaufwand *muss* demnach für jedes Einzelunternehmen zwingend am höchsten sein. Die Versteigerungsmethode ist dabei den anderen Methoden unabhängig von der Anzahl der Marktteilnehmer überlegen. Sind die Anbieter von Lizenzen selber Teil des Marktes, sind hohe Lizenzeinnahmen dann zu erzielen, wenn auf Märkten mit *hohem Wettbewerb* die Lizenzhöhe nach der Höhe des Outputniveaus festgesetzt wird. Neben diesen stilisierten Fakten wird im Rahmen des Modells deutlich, dass gerade die Kombination aus Lizenzvergabemethode und Marktteilnehmer für die Lizenzaufwendungen der Konkurrenzunternehmen entscheidend sind.

Obwohl die grundlegenden Modelle von ARROW sowie KAMIEN und SCHWARTZ auf einen positiven Zusammenhang zwischen Wettbewerbsintensität und Lizenz- und Schutzrechtaufwendungen schließen lassen, zeigen gerade neue, differenzierte Studien, dass dieses Ergebnis nicht unbedingt erwartet werden muss. In einer empirischen Untersuchung mit unterschiedlichen Lizenzvergabe-Methoden und Insider/Outsider-Konstellationen bleibt abzuwarten, welche Marktform letztlich die Unternehmen zwingt, in den Ankauf von innovativen Leistungen zu investieren.

Einige andere Studien aus dem Bereich der Patentrennen- und Auktionsliteratur, welche sich nicht unmittelbar auf das in meiner Studie zugrunde liegende Untersuchungsdesign beziehen, seien kurz umrissen. Grund für eine Berücksichtigung sind die bis zu einem gewissen Grad übertragbaren Ergebnisse dieser Modelle. Die Modellansätze unterscheiden sich dabei grundlegend: Auktionsmodelle in ihrer ursprünglichen Form richten ihr Hauptaugenmerk auf den Erwerb fremdproduzierten Wissen, Aufsätze im Rahmen der Patentrennen eher auf den Bereich der Eigenerstellung in Form von For-

schung und Entwicklung. Beide Richtungen passen demnach gut in den Kontext der Make-or-Buy Entscheidung, welche Grundlage eines Teiles dieser Studie ist.

Grundsätzlich befassen sich Arbeiten in beiden Bereichen mit der Frage, ob ein bereits auf dem Markt tätiger Monopolist oder ein potenzieller Konkurrent mehr für eine Innovation bietet (Auktionsmodelle) oder mehr in Forschung und Entwicklung investiert (Patentrennen). Auktionsmodelle sind im Rahmen dieser Studie von Interesse, da sie explizit die Frage behandeln, welche Partei mehr für eine fremderstellte Innovation bietet. Die Höhe der Ausgaben schlagen sich dabei direkt in den bilanzierten LS-Aufwendungen nieder. GILBERT und NEWBERY (1982) zeigen, dass im Falle einer drastischen Innovation beide Unternehmen dieselbe Anreizhöhe haben, im Falle einer nicht-drastischen Innovation der Monopolist auf jeden Fall mehr bieten wird. Charakterisiert ist das Modell durch die genaue Kenntnis der Innovation, Unsicherheit bezüglich der Innovationseigenschaften ist somit ausgeschlossen. Eine Erweiterung stellt das Modell von CHEN (2000) dar. Chen macht das Ergebnis der Auktion von einer bestimmten Innovationseigenschaft abhängig. Eine Innovation ist - im Gegensatz zum Gilbert und Newbery-Modell - in diesem Fall eine Produktinnovation, welche ein Komplement oder ein Substitut zu dem Gut darstellen kann, welches der Monopolist aktuell anbietet. Im ersten Fall wird der Monopolist eine höhere Summe bieten, im zweiten Fall der Außenseiter. Allein die beiden dargestellten Auktionsmodelle demonstrieren zwei „Nachteile“ dieses Modelltypus. Es wird erstens jeweils die realitätsfremde Situation eines Monopolisten und eines Außenseiters analysiert. Märkte jedoch sind realiter meist durch oligopolistische Strukturen gekennzeichnet, wobei die Übertragbarkeit auf Situationen unterschiedlicher Marktmacht bei gegebenem Untersuchungsdesign meines Wissens nach bislang nicht analysiert wurde. Das zweite „Problem“ ist das abweichende Untersuchungsdesign. Während die Auktionstheorie die Situation Außenseiter - Monopolist analysiert, bezieht sich die vorliegende Studie auf die Frage, welche Marktstruktur (oder allgemeiner Determinanten) die LS-Aufwendungen einer Vielzahl von Marktteilnehmern *ohne* Berücksichtigung von potenzieller Konkurrenz stimuliert bzw. bremst. Obwohl die Auktionstheorie also grundsätzlich einen Beitrag zur Erklärung der Höhe der Aufwendungen für Schutzrechte

und Lizenzen leisten kann, ist eine Übertragbarkeit der Ergebnisse aus genannten Gründen zumindest fraglich.

Der Forschungszweig der Patentrennen betrachtet den Prozess der Innovationsgenerierung aus einem anderen Blickwinkel. Analysiert werden in den ursprünglichen Modellen interne F&E-Aufwendungen. Die Frage ist wiederum, ob ein Monopolist mehr in F&E investiert als ein Außenseiter. Initiiert wurde diese Forschungsrichtung durch einen Aufsatz von REINGANUM (1983). Grundlegende Annahme ist, dass die Wahrscheinlichkeit eine Innovation zu entwickeln, positiv von der Höhe der F&E-Aufwendungen abhängig ist. In diesem Fall wird der Monopolist weniger in F&E investieren, da ihm nicht daran gelegen sein kann, den Veralterungsprozess seines eigenen Gutes zu verkürzen und die aktuellen produktbezogenen Gewinne zu eliminieren. Da der Außenseiter keinen vergleichbaren Anfangsgewinn hat, ist das genannte Ergebnis die Folge. Bemerkenswert ist, dass das Ergebnis *nicht* variiert, wenn zwischen drastischen und nicht-drastischen Innovationen unterschieden wird [vgl. REINGANUM (1983), S. 745]. REINGANUM selbst übertrug ihre Ergebnisse in einer 1985 erschienenen Veröffentlichung auf die Anreize für Produktinnovationen. Stellt das betreffende Gut eine starke Verbesserung zum existierenden Produkt dar, entspricht das Ergebnis dem der drastischen Prozessinnovation. Im Falle einer nicht-drastischen Weiterentwicklung hingegen ist ein Ergebnis ohne weitere Substitutionsannahmen nicht herzuleiten, so dass der Ausgang des Patentrennens ungewiss ist. Der Außenseiter wird also tendenziell mehr in die Eigenerstellung investieren als der Monopolist, eine Erkenntnis welche die ursprüngliche Aussage Arrows zumindest sinngemäß (der Monopolist unternimmt weniger um Innovationen zu erlangen bzw. zu generieren) stützt.

In einer empirischen Untersuchung, welche sich die Überprüfung der dargestellten Ergebnisse bzw. Hypothesen widmet, treten unvermeidbar zwei weitere Probleme auf: eine Eigenschaft der überwiegenden Modellergebnisse ist, dass sie in Abhängigkeit der Bedeutsamkeit (minor - major bzw. drastisch - nicht drastisch) zustande kommen. Leider stehen keine Informationen zur Verfügung, die darauf schließen lassen, dass es sich bei eigen- oder fremderstellten Innovationen um bedeutsame oder weniger bedeutsame Innovatio-

nen handelt. Es muss daher unterstellt werden, dass es sich um einen ausgewogenen Mix aus beiden Varianten handelt. Das zweite Problem betrifft die Beschaffenheit des Datenmaterials. Während sich die dargestellten Modelle, vor allem im Bereich der Auktionsmodelle, auf Einzelentscheidungen beziehen, kann der von mir noch näher zu beschreibende Indikator für den Fremdbezug von Innovationen lediglich Periodenentscheidungen widerspiegeln. Es bleibt somit abzuwarten, ob die Modellergebnisse auch für die Summe aller Einzelentscheidungen gelten.

### **6.2.2 Empirische Studien**

Während zumindest einige wenige passende, theoretische Modelle existieren, mangelt es in Gänze an empirischen Studien auf gesamtwirtschaftlicher Ebene. Grund für fehlende Untersuchungsergebnisse der genannten Art dürfte vor allem ein bestehender Datenmangel sein. Während Daten, welche den eigenen unternehmerischen Wissensoutput in Form von Schutzrechten abzubilden in der Lage sind, umfangreich zur Verfügung stehen, sind Informationen über die Höhe der Mittelaufwendungen für den entsprechenden Fremdbezug nicht erhältlich. Ein Ausweis des Wertes von Lizenzen und Schutzrechten im Rahmen des Jahresabschluss ist nicht explizit vorgeschrieben, erfolgt jedoch gelegentlich auf freiwilliger Basis. Es gilt demnach, eine bestmögliche Proxyvariable aus den zur Verfügung stehenden Informationen zu verwenden. Im nächsten Kapitel werde ich näher auf die von mir konstruierte Proxyvariable eingehen.

Erkenntnisse bezüglich Determinanten der Eigenerstellung von Innovationen und der damit (nicht zwingend) verbundenen Erlangung von Schutzrechten liegen sowohl auf theoretischer als auch auf empirischer Ebene in unüberschaubarem Ausmaß vor. Die diesbezüglichen im Rahmen der klassischen Innovationsforschung erzielten Erkenntnisse zeichnen sich dabei jedoch durch ihre Uneinheitlichkeit aus. Vor allem Ergebnisse empirischer Untersuchungen scheinen stark vom Untersuchungsdesign und den verwendeten Daten abzuhängen und ergeben hinsichtlich einzelner Fragestellungen kein einheitliches Bild. Ich möchte auf eine detaillierte Darstellung verzichten und auf einschlägige Übersichtsartikel [vgl. COHEN und LEVIN (1989) und COHEN



(1995)], sowie auf die Kapitel 3 bis 5 dieser Arbeit verweisen. Für meine Studie relevante Ergebnisse werden im Rahmen der Kontrollvariabelenerläuterung angesprochen. Weit weniger ausgebaut ist die - vor allem volkswirtschaftliche - Literatur im Bereich des Fremderwerbs von Lizenzen und Schutzrechten. Einige wenige im Bereich der Outsourcing-Literatur angesiedelte Studien, welche Rückschlüsse auf die unternehmerische Praxis bezüglich dem Verhältnis von Eigenerstellung und Fremdbezug von Schutzrechten zulassen, seien im Folgenden erwähnt. Da gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge von besonderem Interesse sind, werde ich mit den wenigen gesamtwirtschaftlich relevanten Erkenntnissen beginnen.

HERTOG und THURIK (1993) sowie AUDRETSCH ET AL. (1996) fanden heraus, dass Unternehmen in hochkonzentrierten Märkten einen relativ geringen Anteil ihrer F&E-Aufwendungen outsourcen. Begründet wird dies durch die spezielle Marktsituation in hochkonzentrierten Märkten, in denen es verstärkt darauf ankommt, Imitationen zu vermeiden und zeitliche Vorsprünge zu erzielen. Von besonderem Interesse ist eine Studie von LOVE und ROPER (2002). Sie untersuchten explizit Determinanten der Make-or-Buy-Entscheidungen von Unternehmen in Großbritannien. Wichtige Ergebnisse waren, dass eine zunehmende Unternehmensgröße bis zu einem ersten Wendepunkt negativ und bis zu einem weiteren Wendepunkt positiv auf die Wahrscheinlichkeit wirkt, dass Unternehmen ihre F&E-Ausgaben auf interne und externe Forschungseinheiten verteilen. Eindeutiger diesbezüglich ist die Höhe der Marktkonzentration und des Marktanteils der Unternehmen. Beide wirken positiv auf die genannte Wahrscheinlichkeit. Die Untersuchung unterscheidet sich von dieser Studie durch die Verwendung der F&E-Aufteilung als Indikator für die Make-or-Buy-Entscheidung. LOVE und ROPER betrachten weniger die Möglichkeit des Ankaufs von Innovationen Dritter, als vielmehr die der Inauftraggebung von Forschungsleistungen. Des Weiteren ist ihre Interpretation des Make-or-Buy Verhaltens als nicht unproblematisch anzusehen. Die Ergebnisse werden durch die Bildung einer Dummyvariablen erzielt, welche den Wert eins annimmt, wenn Unternehmen interne Forschung betreiben, *unabhängig* davon ob auch eine externe Mittelvergabe erfolgt. Null nimmt die Variable nur dann an, wenn ausschließlich extern investiert wird. In

ihrem Datensatz werden dabei ausschließlich Unternehmen betrachtet, welche Forschung betreiben und vollständige Angaben darüber lieferten, ob diese Ausgaben auch intern oder ausschließlich extern anfielen. Analysiert wird demnach lediglich, welche Faktoren die Wahrscheinlichkeit beeinflussen, dass ein Unternehmen nicht ausschließlich outsourct und keinesfalls wird ein Beitrag zur originären Make-or-Buy-Frage sondern, wenn überhaupt, zur Outsourcing-Literatur geleistet. Auch die Fragen nach der quantitativen Mittelaufteilung und die Unabhängigkeit der Entscheidungen bleiben unbeantwortet. Dennoch zeigen LOVE und ROPER, dass es systematischen Faktoren gibt, welche zumindest die Grundsatzentscheidung, nicht nur intern zu forschen, systematisch beeinflussen. Es ist zu überprüfen, ob aus dem vorliegenden Design ähnliche Ergebnisse resultieren. LOVE und ROPER (2001) untersuchen weiter, welche Bereiche im Innovationsprozess outsourct werden. Sie finden heraus, dass auch lokale Einflüsse wie F&E-Subventionen von Seiten des Staates die Wahrscheinlichkeit des Outsourcing positiv beeinflussen können. Des Weiteren wirken sich das Agieren von Unternehmen in einem Unternehmensverbund positiv und die Art der Branche uneinheitlich aber systematisch auf die Wahrscheinlichkeiten in den verschiedenen Outsourcingbereichen aus. LOVE und ROPER zeigen auch, dass interne F&E-Tätigkeit prinzipiell die Wahrscheinlichkeit fördert, in einzelnen Bereichen des Innovationsprozesses Outsourcing zu betreiben. Hier wird allerdings eine eindeutige Kausalität unterstellt, welche zumindest fragwürdig ist und von mir noch zu überprüfen sein wird. AZOULAY (2003) zeigt weiterhin, dass insbesondere die Bereiche des Innovationsprozess ausgegliedert werden, in denen eine zeitintensive Datenerhebung und Aufbereitung notwendig ist. Weniger berührt sind Bereiche, in denen spezifisches Wissen benötigt wird oder bereits vorhanden ist.

Obwohl betriebswirtschaftliche Studien zur Make-or-Buy- oder Outsourcing-Entscheidung in deutlich höherem Maße vorliegen, befassen sie sich mehrheitlich mit betrieblichen Einzelstudien vor dem Hintergrund praxisorientierter Problemstellungen. Die so erzielten Ergebnisse sind somit nur sehr eingeschränkt auf eine unternehmens- und branchenübergreifende Studie übertragbar. Hinzu kommt, dass die ganze Breite möglicher Ergebnisse zu beobachten ist. Verschiedene Studien zeigen, dass einzelne Unternehmen For-

schungsaktivitäten komplett outsourcen und auf eigene Forschungsleistungen verzichten, andere wiederum ein ausgewogenes Portfolio an interner und an Externe vergebene Forschungsarbeiten aufweisen. Möglich ist jedoch auch heute noch, dass Unternehmen den gesamten F&E-Prozess im Unternehmen belassen. Grund hierfür kann die Erkenntnis sein, dass derart agierende Unternehmen einen höheren Anteil ihres Umsatzes durch neue Produkte erzielen als Unternehmen, die F&E-Aktivitäten outsourcen [vgl. KINKEL und LAY (2003), S. 9]. Eine Gesamtschau der verschiedenen Ergebnisse kann aus diesem Grund nicht zu einer gesicherten Hypothese im Rahmen einer gesamtwirtschaftlichen Analyse führen. Nicht nur die Uneinheitlichkeit der Einzelergebnisse legen diesen Schluss nahe, sondern vielmehr die Erkenntnis darüber, welche Partei bei Erfolg eines durch Externe durchgeführten Forschungsprojektes das resultierende Schutzrecht erlangt. Da sich betriebswirtschaftliche Studien fast ausschließlich auf die Aufteilung von F&E-Aufwendungen konzentrieren, können kaum Rückschlüsse auf das Verhalten im Bereich der Schutzrechte gezogen werden. Als Ausnahme sei hier eine Branchenstudie von ODAGIRI (2003) genannt, welcher ganz speziell das Innovationsverhalten der zehn größten pharmazeutischen Unternehmen Japans analysiert. Seine Untersuchung ergab, dass in der Zeit zwischen 1989 und 1999 die Anzahl von Auftragsarbeiten oder gemeinsamen Forschungsanstrengungen, welche zu einem Innovationserfolg führten, stark anstiegen. Grundsätzlich konnte jedoch beobachtet werden, dass alle Unternehmen Innovationen sowohl selbst entwickeln als auch fremd in Form von Ankäufen beziehen. Dies spricht für eine Unterstützung der These, dass eine *Make-and-Buy* Mentalität im Bereich der Innovationen und Schutzrechte längst selbstverständlich in Großunternehmen ist, eine Erkenntnis die sich sowohl im Rahmen der betriebswirtschaftlichen Forschung als auch in der unternehmerischen Praxis durchgesetzt zu haben scheint [vgl. beispielhaft REISS (1997) und HÖFNER (2000)]. Demnach gelte es nur noch zu klären, welche Faktoren den Umfang *beider* Nutzungsarten erklären können. Es gilt jedoch zu bedenken, dass gerade die pharmazeutische Industrie durch immense F&E-Ausgaben gekennzeichnet ist. Es mag demnach durchaus möglich sein, dass die Studienergebnisse nicht durchweg auf ein cross-sektorales Panel übertragen werden können.

Wie bereits angedeutet, unterscheidet sich die vorliegende Arbeit darin, dass nicht die Aufteilung von F&E-Aufwendungen im Mittelpunkt steht, sondern das Verhältnis von Eigenerstellung und Fremdkäufen von Innovationen bzw. Schutzrechten und Lizenzen. In sofern unterscheidet sich mein Beitrag von den genannten, ordnet sich aber durchaus in den Bereich des Outsourcing ein und ist als Ergänzung zu existierenden Studien bei alternativer Herangehensweise zu verstehen. Im folgenden Abschnitt möchte ich den verwendeten Datensatz näher charakterisieren und erste Hypothesen dahingehend bilden, wie die verwendeten Variablen auf die Nutzungswahrscheinlichkeiten beider Alternativen wirken könnten.

### **6.3 Variablenbeschreibung, Hypothesenbildung und Datenbeschreibung**

Die angeführten Studien liefern zwar erste empirisch überprüfbare Thesen bezüglich Lizenzhöhen, geben jedoch für sich gesehen keinen Aufschluss darüber, ob Determinanten existieren, welche auf die grundsätzliche Entscheidung selbst innovativ tätig zu sein und Innovationen fremd zu beziehen, *unterschiedlich* wirken. Zuerst möchte ich wie angekündigt die von mir verwendete Proxyvariable für den Fremderwerb schutzrechtlich geschützter Innovationen eingehen, welche meines Wissens nach in dieser Form noch keine wissenschaftliche Verwendung fand. Dennoch ist sie in der Lage ist, die angesprochenen Informationen bestmöglich abzubilden. Als Variable für die Stärke des Fremdbezuges von innovativen Produkten und Prozessen in Form von Schutzrechten und Lizenzen möchte ich auf Unternehmensebene die Periodenzugänge an *Schutzrechten*, *Konzessionen* und *Lizenzen* als Teil der immateriellen Vermögensgegenstände einführen. Diese werden wiederum in der Bilanz als Bestandteil des Anlagevermögens ausgewiesen und umfassen nach §266(2) HGB neben den Lizenzen und Schutzrechten auch den Firmenwert und geleistete Anzahlungen. Lizenzen und Schutzrechte können grundsätzlich für alle gewerblichen Schutzrechte Dritter erworben werden, umfassen also in erster Linie das Nutzungsrecht an Patenten und Gebrauchsmustern. Im Jahresabschluss kann also nur der Käufer Nutzungsrechte gemäß den Anschaffungskosten ansetzen, wodurch gewährleistet ist,

dass in dieser Position selbst erstellte Schutzrechte *nicht* enthalten sind [vgl. BUDE (1999), S. 163ff.]. Für große und mittelgroße Kapitalgesellschaften besteht eine Ausweisungspflicht dieses Postens, für kleine jedoch nicht. Dies führt zu einer erheblichen Reduktion des Datenbestandes. Auf eine Schwäche dieses Indikators muss bereits im Vorfeld hingewiesen werden. Es handelt sich um eine heterogene Größe, die es nicht ermöglicht, nach einzelnen Erwerbsarten zu unterscheiden. Sie umfasst neben den Aufwendungen für Patenten und Lizenzen an Schutzrechten auch Aufwendungen z.B. für neue Computersoftware, Konzessionen und Filmrechte. Obwohl Unternehmen grundsätzlich nicht dazu verpflichtet sind, in ihren Bilanzen eine Aufschlüsselung dieser Position vorzunehmen, ist dies bei einigen Unternehmen dennoch zu beobachten. Erfolgt eine Aufschlüsselung, ist in diesen Fällen zu erkennen, dass sich die Summe fast ausschließlich aus einem Schutzrechtserwerb sowie der Beschaffung von Softwarelizenzen bildet<sup>46</sup>. Die gegebenen Informationen zeigen weiterhin, dass dabei der Anteil der Schutzrechtaufwendungen durchschnittlich 80%, bei einer Spanne von 60-100%, ausmacht. Eine Betrachtung der explizit in jeder Bilanz ausgewiesenen Abschreibungen auf diese Bilanzposition zeigt, dass jährlich ca. 30% des Bestandes abgeschrieben wird. Zugrunde liegen müssen demnach Anlagegüter mit kurzer wirtschaftlicher Nutzungsdauer, da grundsätzlich linear abgeschrieben werden muss. Für Schutzrechte und Lizenzen wird dabei regelmäßig eine wirtschaftliche Nutzungsdauer von 3-5 Jahren angenommen [vgl. BUDE (1999), S. 486ff.] Konzessionen als Bestandteil des Bilanzpostens haben im Falle sogenannter Gewinnungsrechte (z.B. in Form von Förderrechten) oder Betriebskonzessionen (z.B. für Kraftwerke) Laufzeiten von 8-99 Jahre. Im Bereich der Verkehrs- oder Beförderungskonzessionen (z.B. Taxikonzession) ist eine Abschreibung gänzlich untersagt, wenn das zeitliche Ende nicht begründet absehbar ist. Hohe prozentuale Abschreibungen sind durch Konzessionen demnach *nicht* zu begründen. Möglich wäre dies lediglich durch Rechte an Film- und Tonmaterial. Derartige Werte dürfen nach Erstausstrahlung degressiv abgeschrieben werden, wodurch hohe relative Abschreibungen begründet werden können. Im vorliegenden Fall handelt es sich ausschließlich um Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Von existieren-

---

<sup>46</sup> In einem Fall wurde nach einem Unternehmenskauf ein geringer Wert für den Erwerb des Kundenstammes angesetzt. Dieser machte allerdings unter 1% der Gesamtsumme aus.

den Film- und Tonrechten ist daher nicht auszugehen. Hohe relative Abschreibungswerte sind daher meines Erachtens nur durch relativ hohe Bestände an Lizenzen und Schutzrechten zu erklären. Aufgrund der Sachlage bin ich der Meinung, dass die dargestellte und von mir verwendete Gesamtgröße insgesamt die bestmögliche, zur Verfügung stehende Größe für die Aufwendungen für fremderstellte Schutzrechte und Lizenzen darstellt, da Gründe für eine hohe Korrelation zwischen Gesamt- und Teilgröße gefunden werden konnten. Für meine Schätzung bedeutet dies konkret: im Falle einer Probit-Schätzung nimmt die Variable den Wert eins an, wenn in einer Periode in Schutzrechte, Lizenzen oder sonstige Rechte insgesamt investiert wurde. Bei einer hohen Korrelation zwischen dem ausgewiesenen Wert und der Teilgröße der Schutzrecht- und Lizenzaufwendungen, zeigt die Eins dann auch an, dass in Schutzrechte investiert wurde. Bei der Schätzung der absoluten Höhe der LS-Aufwendungen gestaltet sich die Interpretation ähnlich. Da davon ausgegangen werden kann, dass überwiegend Schutzrechtkäufe bzw. deren Lizenznahme in die Bilanzposition eingehen, schätze ich grundsätzlich die LS-Aufwendungen eines Unternehmens. Die Schwäche der Proxyvariable zeigt sich hier jedoch stärker, da eine wünschenswerte Aufteilung zwischen Software- und Schutzrechtkäufen und somit eine präzise Abgrenzung der gewünschten Schutzrechtgröße nicht mit letzter Sicherheit vorgenommen werden kann. Wie bereits erwähnt, werde ich die Periodenzugänge von Schutzrechten und Lizenzen zugrunde legen. Angaben in Geschäftsberichten beziehen sich originär auf Bestandsgrößen zu einem festgelegten Stichtag. Über den Vergleich der Jahresendbestände und einer zugrunde gelegten Abschreibungsdauer von durchschnittlich vier Jahren [vgl. GLADE (1986), S. 1085], komme ich zu den gewünschten Stromgrößen<sup>47</sup>. Als Indikator bzw. Proxyvariable für die eigene, intern durchgeführte Innovationsleistung werde ich die Anzahl der eigenen, angemeldeten Patente und Gebrauchsmuster verwenden, wodurch beide Größen der Make-or-Buy-Alternative definiert wären. Ich vergleiche also explizit die Anzahl selbst erstellter, lizenzierbarer Schutzrechte und die Aufwendungen, die für den Ankauf fremder Lizenzen und Schutzrechte getätigt wurden. Vor der Durchführung der empirischen Untersuchung sollen jedoch neben der erfolgten Darstellung theoretischer

---

<sup>47</sup> Eine Variation der Abschreibungsdauer zwischen drei und fünf Jahren lieferte keine qualitativ abweichenden Ergebnisse.

Grundlagen einige empirische Ergebnisse zusammengefasst werden, um geeignete Hypothesen für die folgenden Schätzungen aufstellen zu können.

Die Auswahl an Kontrollvariablen muss aufgrund der fehlenden empirischen Erkenntnisse aus rein theoretischen Erwägungen erfolgen. Bereits angesprochen wurden die Variablen Wettbewerbsintensität (gemessen an der Höhe des Konzentrationsgrades *Konz6*) und dem Branchenoutputniveau (*Brumsatz*). Es wurde deutlich, dass theoretische Arbeiten im Bereich der relativen Marktmacht keine Einigkeit demonstrieren bezüglich ihrer Wirkung auf Lizenzaufwendungen. Im Folgenden empirischen Test verstärkt sich das Problem, da keine Angaben über die Art und Stärke der Innovationen vorliegen. Eine These über die Wahrscheinlichkeit des Ankaufs von Innovationen in Abhängigkeit der Marktstruktur wäre demnach insgesamt rein spekulativ. Ähnliches gilt für die Wirkung auf die eigene Innovationstätigkeit. Zwar sprechen Ergebnisse der empirischen Innovationsforschung tendenziell für eine negative Wirkung einer hohen Marktkonzentration auf die Wahrscheinlichkeit selbst innovativ tätig zu sein, das Gesamtbild bisheriger Untersuchungen ist jedoch auch hier nicht einheitlich [vgl. beispielhaft SCHERER (1967) und PHILIPS (1971)] und steht außerdem im Widerspruch zu den Ergebnissen der Patentrennenliteratur. Die Studie von AUDRETSCH ET AL. (1996) ergab zwar eine insgesamt negative Wirkung der Konzentration auf das Outsourcingniveau von Unternehmen im Innovationsprozess, in wieweit Rückschlüsse auf das Niveau der *Ankäufe* von Innovationen Dritter (und nur dies misst die von mir verwendete Variable) gezogen werden kann, ist fraglich und wird zu zeigen sein. Eine Aussage, wie sich der Konzentrationsgrad auf die Entscheidung, beide Generierungsmöglichkeiten zu nutzen, sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht auswirkt, kann daher mangels theoretisch und empirisch einheitlich gestützter Erkenntnisse nicht getroffen werden. Anders sieht dies nach bisherigen Erkenntnissen im Fall der Branchengröße aus, da viele empirische Studien im Bereich interner Forschungs- und Entwicklungstätigkeit [vgl. ACS und AUDRETSCH (1988), AGRAWAL ET AL. (1998), RÖDER ET AL. (2000) und KAISER (2001)] eindeutig annehmen lassen, dass die Branchengröße eine positive Wirkung auf die Nutzung des eigenen Innovationspotentials ausübt. Die genannten Ergebnisse stützen dabei die herrschende Meinung nachdem gemäß Schmooklers Demand-Pull-Hypothese ein hohes

Marktpotential zu einer hohen Innovationsaktivität der Unternehmen führen sollte [vgl. DASGUPTA und STIGLITZ (1981)]. Das Modell von KAMIEN und SCHWARTZ lässt eine identische Wirkung auf die Wahrscheinlichkeit des Fremderwerbs schließen, so dass auch im Rahmen einer Probit-Schätzung signifikant positive Koeffizienten zu erwarten sind.

Ähnliche Überlegungen wie im Bereich der inländischen Anbieterstruktur gelten für die Kontrollvariable *Export*. Nicht nur inländischer Wettbewerb sondern auch die Verbindung zu ausländischen Märkten kann den Druck auf inländische Unternehmen verstärken, fremdproduziertes Wissen anzukaufen um international wettbewerbsfähig zu bleiben. Die positive Wirkung einer hohen Exportquote wäre somit *ceteris paribus* nicht überraschend. Im Bereich der internen Innovationsgenerierung zeigte sich bereits überwiegend, dass hohe Exportquoten positiv auf die Anzahl eigener Innovationen wirken [vgl. MANSFIELD ET AL. (1979) und HIRSHEY (1981)], was einen, wie dargelegt, potenziell positiven Effekt auch auf die Lizenzausgaben umso wahrscheinlicher erscheinen lässt. Eine zweite Kontrollvariable, welche internationale Marktverknüpfungen abbilden kann, ist die Importquote (*Import*) auf Branchenebene. Eine hohe Importquote steht dabei für einen hohen Anteil ausländischer Produkte am Gesamtumsatz der Branche und damit gleichbedeutend für einen hohen Wettbewerbsdruck durch ausländische Konkurrenten. Dies *könnte* ein Indiz für eine schwache Wettbewerbsposition heimischer Unternehmen sprechen, was wiederum seinen Grund in einer schwachen Innovationsaktivität haben könnte. Die Überlegung kann dann auf den Erwerb von Lizenzen übertragen werden: es kann unterstellt werden, dass sich mangelnde Innovationsneigung historisch auch in einem lediglich geringen Interesse am Ankauf von Neuerungen widerspiegeln *könnte*, wonach sich eine hohe Importquote negativ auf die beobachtbaren LS-Aufwendungen auswirken würde. Andererseits wäre jedoch denkbar, dass offensichtliche Wettbewerbsnachteile gerade durch den Ankauf von Fremdwissen beseitigt werden sollen, so dass ein positiver Effekt auf die Lizenzausgaben beobachtet werden müsste. Ich erwarte aus diesem Grund im Gegensatz zur Variablen *Export* kein bestimmtes Vorzeichen des entsprechenden Koeffizienten.



Daneben möchte ich für die absolute Unternehmensgröße (gemessen an der Anzahl der Beschäftigten *Besch*) kontrollieren. Bezüglich der Unternehmensgröße erwarte ich für beide Varianten einen positiven Zusammenhang, lediglich das Verhältnis der Stärke wird von Interesse sein. Im Rahmen der Diskussion um die so genannten Neo-Schumpeter-Hypothesen zeigte sich überwiegend, dass die Unternehmensgröße einen positiven Einfluss auf die absolute Innovationstätigkeit ausübt. Eine Übertragung der Neo-Schumpeter-Hypothese im Rahmen der klassischen Innovationsforschung<sup>48</sup> auf das Phänomen des Lizenz- und Schutzrechterwerbs ist dabei durchaus sinnvoll, da kaum Argumente dafür gefunden werden dürften, dass Großunternehmen mit starken finanziellen und personellen Möglichkeiten systematisch absolut weniger Geld für Lizenzen ausgeben als Kleinunternehmen. So stellen auch HAY und MORRIS (1991) fest, dass vor allem die Größe des Unternehmens ursächlich für economies of scale in der F&E-Produktivität sind. Dies wiederum liegt nicht nur an der Möglichkeit der Rekrutierung hochqualifizierter Arbeitskräfte sondern auch an der Fähigkeit von Großunternehmen, ein gegebenes F&E-Budget effizient zu verwalten. ROTHWELL und DOGSON (1994) argumentieren ähnlich, geben aber auch zu bedenken, dass Kleinunternehmen Verhaltensvorteile besäßen, welche einen hohen Outsourcing-Anteil begründen können. Zu diesen zählen sie vor allem das dynamische Auftreten neu in den Markt eingetretener Kleinunternehmen, ihre ausgeprägte Flexibilität sowie ihr verstärktes Bewusstsein auf Marktänderungen adäquat zu reagieren. Meines Erachtens dürfte der Kapitaleffekt überwiegen, woraus ein positiver Einfluss der Unternehmensgröße auf die Nutzung beider Möglichkeiten resultieren würde. Zumindest im Fall der Eigenerstellung von Innovationen wird diese Ansicht durch zahlreiche Studien gestützt, in denen eine positive Wirkung der Unternehmensgröße auf die absolute Anzahl schutzrechtgeschützter Innovationen nachgewiesen wurde. Zum Verhältnis der Nutzung ist aus diesem Grund nur wenig zu sagen, obwohl interne Economies of Scale in Forschung und Entwicklung tendenziell für einen relativ geringen Kaufanteil sprechen würden.

---

<sup>48</sup> Für eine Übersicht der Ergebnisse bezüglich der Überprüfung der Neo-Schumpeter-Hypothese siehe SYMEONIDIS (1996)] oder Kapitel 3.2.

Weiterhin werde ich für das Unternehmensalter (*Invalter*) kontrollieren. In der theoretischen Diskussion wird dabei häufig die Bedeutsamkeit junger Unternehmen im gesamtwirtschaftlichen Innovationsprozess hervorgehoben. Grund hierfür ist, dass gerade Jungunternehmen sich eine gute Marktsituation erst erarbeiten müssen und Innovationen hierzu ein adäquates Mittel sind. Ohne innovative Produkte ist die Erreichung eines hohen Marktanteils zu Lasten der etablierten Unternehmen nur schwer möglich, weshalb nach herrschender Meinung gerade neue gegründeten Firmen für den gesamten Innovationsprozess einer Volkswirtschaft von außergewöhnlicher Bedeutung sind [vgl. BALDWIN (2000)]. Empirisch untersucht wurde dieser Zusammenhang bislang nur im Bereich der internen Innovationstätigkeit. Hier zeigen Studien, dass junge Unternehmen *ceteris paribus* innovativer sein können als ältere Firmen [vgl. HANSEN (1992)]. Weiterführende Branchenstudien zeigten außerdem, dass neu gegründete Unternehmen vor allem im Bereich signifikanter Innovationen älteren Unternehmen deutlich überlegen sind [vgl. PRUSA und SCHMITZ (1991)]. Im Bereich des Lizenzerwerbs kann nur spekuliert werden: es ist denkbar, dass gerade junge Unternehmen nicht über eine ausreichende Ausstattung an Personal, Kapital und Equipment für eine umfassende Eigenerzeugung von Innovationen verfügen und so für eine gute Positionierung auf dem Markt auch auf Fremdwissen angewiesen sind. Allerdings spricht langjährige Markterfahrung dafür, dass Bezugsquellen von relevantem Wissen bereits seit vielen Jahren bekannt sind und somit für Newcomer blockiert werden können. Wissen stellt in diesem Fall eine Markteintrittsbarriere dar, so dass Lizenzaufwendungen für junge Unternehmen lediglich in geringerem Ausmaße möglich sind. In diesem Fall wären also beide Wirkungsrichtungen denkbar, über einen systematisch unterschiedlichen Einfluss auf beide Arten der Innovationsgewinnung kann vorab folglich keine eindeutige Aussage getroffen werden. Relevant kann weiterhin die Kapitalintensität (*Kapint*) der Unternehmen sein, mit der ihre Marktleistung erzielt wird. Eine hohe Kapitalintensität deutet auf umfangreiche Möglichkeiten hin, Prozessinnovationen zur Verbesserung der Produktionskosten einzusetzen. Eine hohe Kapitalintensität sollte sich daher positiv auf den Lizenz- und Schutzrechterwerb auswirken. Im Bereich der internen Forschung wurde die-

ser positive Zusammenhang empirisch bereits umfassend nachgewiesen [vgl. CREPON, DUGUET und MAIRESSE (1995)].

Von besonderer Bedeutung wird in allen Schätzungen die Berücksichtigung von Branchendummies sein. Ich gehe davon aus, dass die Branchenzugehörigkeit die Entscheidung, selbst innovativ zu sein oder aber auf fremde Innovationstätigkeit zurückzugreifen sowohl in qualitativer als auch quantitativer Sicht nicht zuletzt aufgrund technologischer Möglichkeiten stark beeinflusst. VEUGELERS und CASSIMAN (1999) argumentieren, dass es gerade in Branchen, welche sich durch hohe Aneignungshindernisse fremden Wissens auszeichnen, zu einem hohen Outsourcinganteil kommen dürfte, da die Gefahr von „Informationslecks“ geringer ist als in Branchen mit niedrigerer Enthüllungswahrscheinlichkeit. Es wird interessant sein zu ermitteln, ob sich in einzelnen Branchen tatsächlich eine Tendenz zu einem hohen Fremdbezug von innovativem Wissen oder Produkten entwickelt hat. Wie in jeder mehrere Jahre umfassende Studie muss darüber hinaus für Jahreseffekte kontrolliert werden, um potenzielle, unbekannte Effekte abzubilden. Die Ausführungen sollen deutlich machen, dass es sich bei der konkreten Untersuchung der Make-or-Buy-Entscheidung in erster Linie um eine stark explorative Untersuchung handelt, was jedoch durch nicht vorhandene Voruntersuchungen im Bereich der Lizenzforschung gerechtfertigt werden kann. Eine zusammenfassende Variablenbeschreibung ist Tabelle 29 zu entnehmen, interessante statistische Kennzahlen der Tabelle 30.

**Tabelle 29: Definition der Variablen**

Variablen	Definition
Schutz	Anzahl der angemeldeten Patente (als Summe aus deutschen und Europapatenten) und Gebrauchsmuster
Lizenz	Aufwendungen für Schutzrechte und Lizenzen in 1000 DM
Export	Exportquote auf Unternehmensebene
Import	Quotient aus Branchenimporten und Branchenumsatz auf Sypro2-Ebene
Besch	Unternehmensgröße gemessen in Anzahl der Beschäftigten
Kapint	Kapitalintensität
Invalter	Inverse des Unternehmensalters
Brumsatz	Größe der Branche gemessen am Umsatz in 1000 DM
Konz6	Wettbewerbsintensität gemessen am Konzentrationsgrad der sechs größten Unternehmen

**Tabelle 30: Deskriptive Statistik: Lizenzen und Schutzrechte**

	Li- zenz	Schutz	Brum- satz	Export	Import	Besch	Kapint	Konz6	Alter
<b>Mittelwert</b>	2933	59	135373	0.34	0.30	6359	440	24.32	44
<b>Standard- abweichung</b>	1254	190	83641	0.23	0.20	17545	2430	0.20	15

Insgesamt stehen lediglich 755 Beobachtungen von 139 Unternehmen in einem Zeitraum von 1986 bis 1992 zur Verfügung. 17 verschiedene Branchen des verarbeitenden Gewerbes sind vertreten. Grund für die vergleichsweise geringe Zahl an Beobachtungen ist die erst nach der Gesetzgebung von 1985 vorgeschriebene Ausweisung von Lizenz- und Schutzrechtausgaben. Es ist anzumerken, dass viele Unternehmen dieser Verpflichtung erst einige Jahre später nachkamen, so dass die rechnerische Differenz zur Fallanzahl erklärt werden kann. Ältere Angaben liegen lediglich in Form des Gesamtbestands an immateriellen Vermögensgegenständen vor. Eine Aufschlüsselung dieses Postens könnte nur willkürlich erfolgen, wovon ich absehen möchte. Ein Einwand gegen die durchzuführende Untersuchung könnte sein, dass große Aktiengesellschaften ausnahmslos beide Alternativen der Wissensaneignung nutzen, mit Hilfe der Daten also nicht aufgedeckt werden kann, welche Markt- oder Unternehmensdaten dafür verantwortlich sind,

dass eine der beiden Alternativen bevorzugt wird. Diesem Einwand kann entgegnet werden, dass in 95 Fällen keine Lizenzen erworben jedoch eigene Schutzrechte angemeldet wurden. In 209 Fällen wurden keine Innovationen selbst erstellt, jedoch Lizenzen erworben. 306 mal wurde die Entscheidung getroffen, Patente anzumelden und Lizenzen bzw. Schutzrechte zu erwerben. In den restlichen Fällen wurde keine der Alternativen genutzt. Abschließend sei zur Charakterisierung des verwendeten Datensatz noch auf eine Besonderheit hingewiesen: im Vergleich zum Wirtschaftszweig des verarbeitenden Gewerbes insgesamt sind in diesem Panel vergleichsweise große, junge und kapitalintensiv produzierende Unternehmen mit vielen Patentanmeldungen vertreten, was jedoch aus den gegebenen Umständen der Datensatzerstellung resultiert. Die Korrelationsmatrix der Variablen soll einen ersten Hinweis auf mögliche Zusammenhänge der übrigen Kontrollvariablen liefern.

**Tabelle 31: Korrelationsmatrix - Panel gesamt**

	Lizenz	Patente	Brumsatz	Export	Import	Besch	Kapint	Konz6	Alter
Lizenz	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Patente	0.68*	1	-	-	-	-	-	-	-
Brumsatz	0.16*	0.13*	1	-	-	-	-	-	-
Export	0.17*	0.31*	0.03	1	-	-	-	-	-
Import	-0.05	-0.08*	-0.60*	0.05	1	-	-	-	-
Besch	0.44*	0.55*	0.21*	0.28*	-0.10*	1	-	-	-
Kapint	-0.03	0.04	-0.05	0.07	0.06	-0.05	1	-	-
Konz6	0.14*	0.26*	-0.05	0.22*	0.12*	0.42*	0.01	1	-
Invalter	-0.03	-0.01	-0.12*	0.12*	0.06	-0.04	0.42*	0.02	1

\*: Signifikant bei 5%iger Irrtumswahrscheinlichkeit.

Es ist zu erkennen, dass gerade innerhalb der Gruppe der exogenen Variablen nur schwache Korrelationen auftreten, was sich positiv auf die Trennbarkeit der einzelnen Effekte in der ökonometrischen Schätzung auswirkt. Die Korrelation der exogenen Variablen mit der zu erklärenden Variable *Lizenz*

gibt einen ersten Hinweis auf *mögliche* Wirkungszusammenhänge. Da es sich dabei jedoch um paarweise Korrelationen ohne kausale Richtungsannahmen handelt, sind die betreffenden Kennzahlen nicht überzubewerten. Zur Beantwortung meiner Fragen werde ich in drei Schritten vorgehen. Im ersten Teil der Studie werde ich mittels einer bivariaten Probit-Schätzung zuerst diejenigen Determinanten bestimmen, welche die Wahrscheinlichkeiten, dass ein Unternehmen Lizenzen und Schutzrechte erwirbt und Innovationen selbst entwickelt, beeinflussen. Durch die explizit ausgewiesene Korrelation zwischen den Störtermen können dahingehend Rückschlüsse auf das Make-or-Buy-Verhalten der Unternehmen gezogen werden, ob nicht-beobachtbare Faktoren beide Wahlentscheidungen systematisch beeinflussen. Die absolute Höhe der Lizaufwendungen werde ich anschließend erklären. Es wird deutlich werden, dass weniger Unternehmenscharakteristika und Marktdaten als vielmehr die reine Branchenzugehörigkeit einen starken Einfluss nicht nur auf die Höhe der LS-Aufwendungen sondern auch auf die Wahrscheinlichkeit, sich verstärkt auf eine der beiden Alternativen des Schutzrechterwerbs zu konzentrieren, ausübt. Das quantitative Verhältnis von LS-Aufwendungen und Innovationsaufwendungen insgesamt als relatives Maß für getroffene Make-or-Buy-Entscheidungen werde ich abschließend in einem dritten Schritt zu erklären versuchen. Wie bereits angedeutet, ist hierbei jedoch ein noch näher zu charakterisierendes Selektionsproblem und die dadurch resultierende, sehr geringe Anzahl an Beobachtungen nicht unproblematisch.

#### **6.4 Ökonometrische Analyse**

Bevor auf Determinanten der LS-Aufwendungen getestet wird, möchte ich - wie bereits angekündigt - zuerst auf einen grundsätzlichen Aspekt der Make-or-Buy Entscheidung eingehen. In der Literatur wird seit einigen Jahren die Ansicht vertreten, dass international tätige und innovative Großunternehmen die Make-or-Buy Frage lediglich fallweise und nicht mehr grundsätzlich beantworten. Schutzrechte als Resultat innovativer Aktivität müssten demnach fortlaufend sowohl fremdbezogen als auch eigenerstellt werden. Aussagen dieser Art resultieren jedoch meist aufgrund von Unternehmens- oder Bran-

chenstudien, wobei ausnahmslos Branchen mit überdurchschnittlich hoher Innovationstätigkeit betrachtet werden. Zwei Fragen resultieren hieraus: hat diese Aussage branchenübergreifend und somit gesamtwirtschaftlich Gültigkeit oder findet sie lediglich in einzelnen Branchen Bestätigung? Des Weiteren ist von Interesse zu erfahren, in welchem Verhältnis Eigen- und Fremdproduktion stehen wenn tatsächlich beide Wege gewählt werden. Die erste Frage soll wie folgt Beantwortung finden: eine bivariate Probit-Schätzung kann Aufschluss darüber geben, welche Determinanten für interne Innovationserzeugung und den Fremdbezug von Wissen ursächlich sind und ob unbeobachtbare gemeinsame Determinanten vorhanden sind. Stimmt die Hypothese des engen Zusammenhangs, müssten sich die Wahrscheinlichkeiten, dass die beiden Alternativen gewählt werden, über alle Branchen und Unternehmen hinweg positiv miteinander korreliert sein, denn dies würde bedeuten, dass bestimmte Unternehmen, deren Charakteristika durch die Schätzung zu ermitteln sind, beide Alternativen wählen oder keine. Das genannte Modell scheint daher besonders geeignet, diese Frage zu beantworten. Die grundlegenden Annahmen des bivariaten Probit-Modells sind wie folgt [vgl. GREENE (2000), S. 849ff.):

$$\begin{aligned}
 & y_1^* = \beta_1' x_1 + \varepsilon_1, \text{ mit } y_1 = 1 \text{ wenn } y_1^* > 0, \text{ sonst } y_1 = 0, \\
 & y_2^* = \beta_2' x_2 + \varepsilon_2, \text{ mit } y_2 = 1 \text{ wenn } y_2^* > 0, \text{ sonst } y_2 = 0, \\
 (34) \quad & E(\varepsilon_1) = E(\varepsilon_2) = 0, \\
 & \text{Var}(\varepsilon_1) = \text{Var}(\varepsilon_2) = 1, \\
 & \text{Cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_2) = \rho.
 \end{aligned}$$

Zwei unterschiedliche latente Variablen  $(y_1^*, y_2^*)$  bestimmen in diesem Modell analog zum einfachen Probit-Modell die beobachtbaren Ausprägungen der beiden Variablen  $(y_1, y_2)$ . Die Parameter im skizzierten Zweigleichungsmodell werden dabei simultan bestimmt. Ökonomisch bedeutet dies im vorliegenden Fall, dass einem Unternehmen grundsätzlich die beiden Alternativen „Schutzrechte selbst erstellen“ und „Schutzrechte und Lizenzen fremd beziehen“ zur Verfügung stehen. Vorhandene finanzielle und personelle Ressourcen müssen auf diese beiden Alternativen aufgeteilt werden. Zu betonen ist, dass sich die Alternativen *nicht* gegenseitig ausschließen müssen. Die grundlegende Annahme des Modells spiegelt sich in der Größe  $\rho$  wider.

Es wird davon ausgegangen, dass nicht nur die exogenen Variablen  $x$  für die beobachtete Ausprägung der Variablen  $y_1$  und  $y_2$  kausal sein können, sondern auch unbeobachtbare Faktoren, welche auf beide Entscheidungen wirken. Dabei muss der Einfluss nicht notwendigerweise gleichgerichtet sein, lediglich die Beeinflussung beider Entscheidungen ist von Interesse. Der Interpretation von Rho kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Ist  $\rho = 0$  oder nicht signifikant von Null verschieden, so existieren keine unbeobachteten Faktoren, welche die beiden Variablen gleichermaßen beeinflussen. Dabei gilt, dass eine fehlende Korrelation der Störterme *keinesfalls* bedeuten muss, dass die Ausprägungen der endogenen Variablen unkorreliert sind. Vielmehr bildet Rho die Korrelation der Variablen ab, nachdem für den Einfluss der exogenen Variablen kontrolliert wurde [vgl. GREENE (2000), S. 854]. Ist Rho positiv und signifikant von Null verschieden, so gibt es (mindestens) eine Einflussgröße, welche die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von  $y_1 = 1$  und  $y_2 = 1$  gleichgerichtet beeinflusst. Ist Rho signifikant von Null verschieden und negativ, so gilt entgegengesetztes. Die Wahrscheinlichkeiten, dass  $y_1 = 1$  und realisiert  $y_2 = 1$  wird, stehen dann in einem inversen Zusammenhang. Ein bestimmter Faktor beeinflusst demnach die Wahrscheinlichkeiten des Eintretens der beiden Ereignisse unterschiedlich.

Der Aufbau des Modells eignet sich hervorragend zur Evaluierung der Make-or-Buy Entscheidung, da sich eine bestimmte Grundhaltung im Bereich des Wissenserwerbs in den Störtermen niederschlagen müsste. Spielen weniger nicht beobachtbare Faktoren sondern vielmehr die berücksichtigten exogenen Variablen eine Rolle, so wird daraus ein nicht signifikant von Null verschiedener Wert von Rho resultieren. Die Wahlentscheidungen und somit ihr Verhältnis werden somit selbst bei einer hohen Korrelation der Ausprägungen allein durch die beobachtbaren Faktoren erklärt. Die Schätzergebnisse sind Tabelle 32 zu entnehmen.



**Tabelle 32: Bivariates Probit**

	Schutzrechte		Lizenzen	
	Koeffizient	t-Werte	Koeffizient	t-Werte
<b>Import</b>	4.67	2.32	1.70	1.12
<b>Export</b>	0.01	1.32	0.005	0.85
<b>Konz6</b>	-0.04	-1.48	-0.006	-0.31
<b>Besch</b>	0.0004	2.83	0.00001	0.63
<b>Besch2</b>	-6.06e-09	-2.72	-8.86e-11	-0.96
<b>Invalter</b>	-1.01	-1.26	-0.93	-0.41
<b>Brumsatz</b>	-1.15e-06	-0.31	-1.51e-07	-0.93
<b>Kapint</b>	0.00002	0.66	-0.0002	-2.70
<b>Konstante</b>	-0.22	-0.14	0.12	0.09
<b>Log-likelihood</b>	-629.47			
<b>Rho</b>	0.003			
<i>Wald</i> – $\chi^2$ <i>Rho</i> = 0	0.0005 <i>Irrtumswahrscheinlichkeit</i> 98%			
Cluster Standardfehler. N = 755. Branchen- und Jahresdummies berücksichtigt.				

Die dargestellten Ergebnisse scheinen hinsichtlich der Signifikanzniveaus der Lizenzschätzung auf den ersten Blick „enttäuschend“. Als systematisch wirkend auf die Eintrittswahrscheinlichkeit im Bereich der Eigenerforschung erweisen sich lediglich die Variablen *Import*, *Besch* und *Besch2*. Die Vorzeichen weisen dabei für die Variablen *Besch* und *Besch2* die erwarteten Vorzeichen auf. Mit zunehmender Unternehmensgröße steigt die Wahrscheinlichkeit, Schutzrechte selbst zu entwickeln, wobei der Größeneffekt eindeutig abnehmend ist. Auch das Import-Ergebnis war zu erwarten, da davon ausgegangen werden kann, dass hoher internationaler Wettbewerbsdruck ursächlich für die Entscheidung, Schutzrechte zu nutzen, sein kann. Die Marktkonzentration sowie das Unternehmensalter wirken sich nicht systematisch auf die Wahrscheinlichkeit aus, dass ein Unternehmen Schutzrechte entwickelt und anmeldet. Dieses Ergebnis entspricht somit den Ergebnissen der Gebrauchsmusterschätzung. Auch die Kapitalintensität wirkt sich nicht systematisch auf die untersuchte Größe aus. Auch wenn dies auf den ersten Blick überraschend erscheint, sei auf die Ergebnisse des vorangegangenen

Kapitels verwiesen. Auch im Rahmen der Gebrauchsmusterschätzung konnte der Kapitalintensität in Bezug auf die Wahlentscheidung keine Wirkung nachgewiesen werden. Des Weiteren ist zu erkennen, dass auch von Marktgröße und Exportquote kein statistisch gesicherter Effekt auszugehen scheint.

Im Bereich des Fremdbezuges wirkt sich lediglich die Kapitalintensität systematisch aus. Dabei ist der Vergleich des Kapitalintensitätskoeffizienten besonders interessant. Zwar ist der entsprechende, positive Koeffizient in der Schutzrechtschätzung nicht signifikant, in der Lizenzschätzung jedoch signifikant negativ. Die simultane Bestimmung der Koeffizienten zeigt, dass diese Variablen grundsätzlich unterschiedlich wirken, wobei kapitalintensiv produzierende Unternehmen tendenziell interne F&E zu bevorzugen scheinen. Es bleibt abzuwarten, ob dieses Ergebnis auch in der Schätzung der absoluten Höhen eine Bestätigung findet. Eine ähnliche Überlegung kann für die Variable *Besch* angestellt werden. Die Unternehmensgröße liefert zumindest beim Fremderwerb keinen weiteren Erklärungsbeitrag, was im Hinblick auf die klassische Innovationsliteratur überraschend erscheint. Großunternehmen scheinen demnach ihr Hauptaugenmerk auf die Eigenerstellung von Wissen zu legen, was aufgrund ihrer finanziellen und personellen Möglichkeiten und der exklusiven Nutzungsmöglichkeit von eigens produziertem Wissen doch erklärt werden kann. Es ist nachvollziehbar, dass bei ausreichender Unternehmensgröße auf mit höheren Spill-Over-Effekten verbundene Fremdentwicklungen zugunsten nach außen besser abschirmbarer und perfekt auf die Unternehmensbedürfnisse zugeschnittener Entwicklungsarbeit gerne verzichtet wird. Eine hohe Konzentration der Marktanteile führt nicht zu einer Reduzierung dieser Wahrscheinlichkeit, was die These Arrows, wenn auch nur indirekt, nicht unterstützen kann.

Die Branchengröße beeinflusst beide Eintrittswahrscheinlichkeiten nicht, wodurch die theoretischen Modellergebnisse im Hinblick auf den Lizenzerwerb von KAMIEN und SCHWARTZ - zumindest indirekt, da hier lediglich Wahrscheinlichkeiten betrachtet werden - empirisch nicht unterstützt werden können. Da das angesprochene Modell jedoch besser anhand absoluter Lizenzaufwendungen überprüft werden kann, ist das erzielte Ergebnis nicht über-

zubewerten. Die Verbindung inländischer Märkte mit ausländischer Konkurrenz übt ebenfalls nicht den erwarteten Einfluss aus. Zur Erklärung des grundsätzlichen Lizenzerwerbs liefert diese Variable keinen Erklärungsbeitrag.

Auch wenn, wie bereits erwähnt, die Schätzergebnisse bis zu dieser Stelle wenig signifikante Ergebnisse liefern, ist die Schätzung aus einem bisher nicht angesprochenen Grund höchst aufschlussreich: Bislang nicht aufgeführt sind die Branchenkoeffizienten, ein Umstand der im Rahmen dieser Schätzung aufgrund des hohen Informationsgehalts der entsprechenden Koeffizienten im nächsten Schritt behoben werden soll. Die Frage, welche Determinanten die Ausprägungen beider, mit einander verbundenen Wahlmöglichkeiten erklären können, kann deutlich präziser beantwortet werden, wenn Brancheneffekte explizit betrachtet werden. Deutlich zu erkennen wird sein, dass vor allem im Bereich des Fremdbezugs weniger Unternehmensdaten als vielmehr die Branchenzugehörigkeit die grundsätzliche Entscheidung, Wissen fremd zu beziehen stark beeinflusst. Tabelle 33 zeigt die Brancheneinflüsse für beide Möglichkeiten, wenn die Wahl für mindestens eine Alternative signifikant beeinflusst wird.

**Tabelle 33: Branchenzusammenhänge: Bivariates Probit**

Branchenbezeichnung	Nummer	Eigenerstellung	Fremdbezugs
Stahlbau	1	+	+
Straßenbau	2	+	-*
Eisenwaren	3	+	-*
Chemie	4	+	+*
Feinkeramik	5	-	+
Glasverarbeitung	6	+	+
Papierverarbeitung	7	+	-
Gummiverarbeitung	8	+	+*
Lederverarbeitung	9	-	+
Bekleidungs-gewerbe	10	-	+
Papier- und Papeerzeugung	11	-	-
Textilgewerbe	12	-	-*

\*: Koeffizienten nicht signifikant auf 10%-Niveau.

Tabelle 33 zeigt eindrucksvoll die Bedeutung für die Entscheidung bezüglich der beiden Alternativen. Trotz relativ weniger Beobachtungen ergibt die Schätzung, dass sich die Branchenzugehörigkeit in 12 von 17 Fällen mindestens auf eine Nutzungswahrscheinlichkeit auswirkt. Die verschiedenen Kombinationen lassen sich in drei Gruppen einteilen. Zum einen existieren Branchen, welche die Wahrscheinlichkeit der Nutzung beider Alternativen gleichgerichtet signifikant beeinflussen (Nummer 1, 6 und 11). Gruppe zwei und drei bilden sich aus Branchen, welche jeweils die eine Wahrscheinlichkeit systematisch, die anderen jedoch nicht systematisch erhöht oder reduziert (Nummer 2,3,4,8,12). Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass sich Unternehmen in diesen Branchen *tendenziell* eher für eine der beiden Alternativen entscheiden. Dies gilt insbesondere dann, wenn sich die Koeffizienten vom Vorzeichen unterscheiden. Eindeutig wirkt sich die Branchenzugehörigkeit auf die grundsätzliche Entscheidung im Make-or-Buy-Kontext in den Branchen 5,7,9 und 10 aus. Die Nutzungswahrscheinlichkeiten werden hier signifikant unterschiedlich beeinflusst. Unternehmen der Branche Nummer 7 bevorzugen systematisch eher Formen interner Innovationstätigkeit, Unternehmen der Branchen 5,9 und 10 hingegen Formen des Fremderwerbs von Schutzrechten und Lizenzen.

In Kombination mit den übrigen Kontrollvariablen kann also gerade im Bereich des externen Innovationserwerbs die These aufgestellt werden, dass es weniger Unternehmens- oder Branchendaten als vielmehr die Branchenzugehörigkeit ist, welche die Entscheidung systematisch beeinflusst! Im Rahmen der nächsten Schätzungen soll diese These dahingehend überprüft werden, ob sie auch im Bereich absoluter Aufwendungen Gültigkeit besitzt.

Wie bereits angesprochen, sind Wert und Signifikanzlevel von Rho besonders interessant hinsichtlich meiner Fragestellung. Die Nullhypothese, dass die Kovarianz der Störterme Null ist, kann *nicht* verworfen werden, so dass das negative Rho nicht auf einen systematisch negativen Zusammenhang schließen lässt. Konkret bedeutet dies:

*Die Wahrscheinlichkeit, dass Unternehmen Wissen selbst entwickeln und die Wahrscheinlichkeit, dass sie Wissen über einen Lizenzkauf erwerben, sind nicht aufgrund unbeobachtbarer Einflussgrößen miteinander korreliert.*

Auch wenn die Koeffizienten aus Tabelle 33 enttäuschend im Hinblick auf ihre Signifikanz und Unterschiedlichkeit schienen, stellt dies eine Erkenntnis von hoher Relevanz dar. Die eng miteinander verbundenen Entscheidungen zu kaufen oder selbst zu entwickeln werden also über alle Unternehmen hinweg allein durch die verwendeten exogenen Variablen erklärt. Es sei noch einmal betont, dass dies nicht bedeutet, dass die Ausprägungen nicht miteinander korreliert sein können. Vielmehr deutet das Ergebnis darauf hin, dass unternehmens- und branchenübergreifend eine GrundsatzEinstellung bezüglich der Nutzung beider Erwerbsarten technologischer Neuerungen nicht zu erkennen ist. Offenkundig bestimmen vielmehr die verwendeten exogenen Variablen das Nutzungsverhalten in beiden Bereichen. In gewisser Weise bestätigt dies eine These HOWELLS', der 1999 in einer Studie herausfand, dass Make-or-Buy Entscheidungen im Innovationsprozess tendenziell ad-hoc und unsystematisch getroffen werden [vgl. HOWELLS (1999), S. 125], was ebenfalls gegen ein grundsätzliches Make-or-Buy- bzw. Make-and-Buy-Verhalten der Unternehmen spricht. Diese Erkenntnis schlägt sich auch im

vorliegenden Datensatz nieder, in dem die beiden relevanten Entscheidungen nicht signifikant miteinander korreliert sind. Zwar beträgt der Korrelationskoeffizient 0.12 und ist somit positiv, der Zusammenhang ist jedoch nicht signifikant. Alle Erkenntnisse sprechen also dafür, dass ein systematischer, unbeobachtbarer Zusammenhang zwischen den beiden unterschiedlichen Wahlmöglichkeiten über alle Branchen und Unternehmen hinweg nicht nachzuweisen ist.

Der zweite Schritt in meiner Untersuchung wird eine Erklärung der absoluten Höhe der Lizenz- und Schutzrechtaufwendungen sein, da auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ein vollkommenes Vakuum hinsichtlich empirischer Ergebnisse dieser Art herrscht. Die Höhe der Lizenz- und Schutzrechtausgaben soll durch die bereits dargestellten exogenen Variablen erklärt werden, da keine Gründe dafür gefunden werden können, dass zwar die Wahrscheinlichkeit, nicht aber die absoluten Höhe durch einzelne Variablen erklärt werden kann. Die Ergebnisse der bivariaten Probit-Schätzung deuten darauf hin, dass die Entscheidungen zu kaufen oder selbst zu erstellen in diesem Kontext grundsätzlich nicht in systematischer Abhängigkeit zueinander getroffen werden<sup>49</sup>. Die LS-Aufwendungen, welche eine natürliche Untergrenze von Null aufweisen, werden unter Verwendung eines Tobit-Modells geschätzt<sup>50</sup>. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei Vernachlässigung potenziell heteroskedastischer Störtherme nicht nur die Standardabweichungen sondern auch die Koeffizienten falsch geschätzt werden. Dieses Problem wird durch die Modellierung multiplikativer Heteroskedastie durch die Variablen *Brumsatz*, *Export*, *Import*, *Kapint* und *Besch* adäquat gelöst. Die Ergebnisse sind Tabelle 34 zu entnehmen. Die Tabelle zeigt vergleichend dazu die Schätzergebnisse der Schutzrechgleichung. Die Ergebnisse ähneln dabei natürlich denen der vorangegangenen Kapitel, unterscheiden sich aber dennoch. Gründe hierfür sind der veränderte Beobachtungszeitraum sowie der veränderte Variablenvektor.

---

<sup>49</sup> Es kann argumentiert werden, dass Ausprägungen im Sinne der Make-or-Buy-Entscheidung *in der Höhe* systematisch miteinander verbunden sein *könnten*. Es würde sich dann um „seemingly unrelated regressions“ handeln, also nicht unabhängige Einzelschätzungen [vgl. WOOLDRIDGE (2002), S. 143ff.]. Die Schätzung der LS-Aufwendungen und der eigenen Innovationstätigkeit in dieser Form ändern jedoch qualitativ nichts an den Ergebnissen aus Tabelle 34.

<sup>50</sup> Siehe auch Tobin (1958).

**Tabelle 34: Schätzung der Lizenz- und Schutzrechtaufwendungen**

	LS-Aufwendungen <sup>1</sup>		Schutzrechte <sup>1,2</sup>	
	Koeffizient	t-Werte	Koeffizient	t-Werte
<b>Import</b>	9.86	5.36	2.24	0.85
<b>Export</b>	-1.25	-0.16	0.03	3.86
<b>Konz6</b>	-20.96	-0.24	-0.006	-0.16
<b>Besch</b>	0.38	4.09	0.0001	2.77
<b>Besch2</b>	-1.05e-05	-2.01	-4.94e-10	-2.51
<b>Invalter</b>	-2.94	-0.13	-1.63	-0.91
<b>Brumsatz</b>	0.04	4.73	6.89e-07	0.32
<b>Kapint</b>	0.002	0.05	0.0003	2.60
<b>Konstante</b>	-8.09	-4.37	0.67	0.38
<b>Sigma</b>	1044.44		-	
<b>Alpha</b>	-		1.70 -> Überdispersion	
<b>N</b>	755		755	
<b>Log-likelihood</b>	-4854.44		-2280.70	
<sup>1</sup> Branchen- und Jahresdummies berücksichtigt, <sup>2</sup> Cluster Standardfehler.				

Es ist zu erkennen, dass sich die Ergebnisse stark von denen der Probit-Schätzung unterscheiden. Exogene Größen, welche sich auf die Wahrscheinlichkeit von positiven LS-Aufwendungen auswirken, sind nicht zwingend die Determinanten, welche die absolute Höhe beeinflussen. Die einzelnen Ergebnisse seien im Folgenden diskutiert. Kapitalintensität und Exportquote haben offensichtlich keinen signifikanten Einfluss auf die Höhe der LS-Aufwendungen. Die beiden Faktoren scheinen demnach weder auf die grundsätzliche Notwendigkeit zu wirken, noch spielen sie in dieser Schätzung eine Rolle. Signifikant positiv wirken sich hier vielmehr Branchen- und Unternehmensgröße, sowie eine hohe Verbundenheit inländischer Märkte mit ausländischen Anbietern aus. Die Ergebnisse sind intuitiv durchaus nachzuvollziehen. Großunternehmen verfügen aufgrund ihrer Kapitalstärke über Mittel, nicht nur selbst innovativ aktiv zu sein, sondern Schutzrechte und Lizenzen aus verschiedenen Anreizen heraus zu erwerben. Denkbar ist dabei nicht nur der Erwerb zwecks Vergrößerung des eigenen Gewinns, z.B.

durch den Einsatz neuer Prozesse sondern auch der Kauf von Schutzrechten zur Blockierung potenzieller Wettbewerber. Die Verbindung mit dem Ergebnis der Probit-Schätzung sagt aus, dass Großunternehmen zwar nicht grundsätzlich eher LS-Aufwendungen tätigen; wenn sie dies jedoch als adäquates Mittel zur Steigerung oder Sicherung des Unternehmenserfolges ansehen, steigen die Ausgaben aufgrund ihrer finanziellen Möglichkeiten mit zunehmender Unternehmensgröße an. Zu sehen ist weiterhin, dass der Größeneffekt positiv aber abnehmend ist. Das Ergebnis fügt sich nahtlos in Ergebnisse der klassischen Innovationsliteratur ein.

Der Branchenumsatz wirkt sich ebenfalls signifikant positiv aus, wodurch die Modellergebnisse von KAMIEN und SCHWARZ uneingeschränkt bestätigt werden. Die Unterschiedlichkeit des Ergebnisses zu dem der Probit-Schätzung ist nur schwer zu interpretieren, wenn auch der Verlauf der Arbeit gezeigt hat, dass Ergebnisse einer Wahlhandlungs- und einer Niveauschätzung qualitativ durchaus stark voneinander abweichen können. Es kann lediglich vermutet werden, dass die Größe des Marktes grundsätzlich die Anreize für LS-Aufwendungen steigert. Anscheinend bieten jedoch viele Branchen nicht die Möglichkeit, Schutzrechte fremd zu erwerben, was den nicht-signifikanten Einfluss der Branchengröße über alle Branchen und Unternehmen hinweg im Rahmen der Probit-Schätzung erklären kann. Die Wirkung eines hohen Importanteils scheint derart zu sein, dass eine hohe Importquote die inländischen Unternehmen dazu veranlasst, externes Wissen zu kaufen. Offensichtlich versuchen inländische Unternehmen auf diese Weise, Wettbewerbsnachteile zu verringern. Auch hier kann die fehlende Wirkung auf die Wahrscheinlichkeit, überhaupt LS-Aufwendungen zu tätigen, nur spekulativ durch den Hinweis auf fehlende Möglichkeiten in einigen Märkten erklärt werden.

Die übrigen Kontrollvariablen sind nicht signifikant. Dies gilt jedoch - wie zuvor - in vielen Fällen nicht für die Branchenzugehörigkeit (siehe dazu weiter unten Tabelle 35). Auch bei der Erklärung absoluter Aufwendungen kommt der Branchenzugehörigkeit in einem gepoolten Datensatz offensichtlich mehr Bedeutung zu als Unternehmenscharakteristika, ein Ergebnis welches den Erwartungen durchaus entspricht und bisherige Erkenntnisse dieser Studie bestätigt. Die beiden primären Ziele meiner Untersuchung wären somit er-



reicht. Ich habe gezeigt, dass die Entscheidung Schutzrechte selbst zu erzeugen und die, Schutzrechte fremd zu erwerben, nicht systematisch miteinander verknüpft sind. Des Weiteren gelang es, Determinanten zu ermitteln, welche signifikant für die Höhe der LS-Aufwendungen verantwortlich sind. Ein weiterer Sachverhalt wäre von großen Interesse: während die bivariate Probit-Schätzung lediglich qualitativ Aufschluss über die Nutzung beider Möglichkeiten im Sinne einer Ja-Nein-Entscheidung liefern kann, wäre es wünschenswert, Determinanten zu ermitteln, welche quantitativ den Entscheidungsausgang beeinflussen. Somit stellt sich also die Frage, ob das *Niveau* der Angewiesenheit auf Schutzrechte Dritter von bestimmten Einflussgrößen systematisch abhängig ist. Dieses Vorhaben ist nicht unproblematisch, soll aber im Folgenden angegangen werden.

Zu beantworten ist nun also die Frage, welche Determinanten das Verhältnis der quantitativen Nutzung beider Innovationsmöglichkeiten bestimmen. Zwei Möglichkeiten bieten sich hier an: zum einen können erste Rückschlüsse über den Vergleich der Koeffizienten einer Niveauschätzung gezogen werden. Dies hat den Vorteil, dass die unterschiedlichen Einheiten der beiden endogenen Variablen irrelevant wären. Die zweite Möglichkeit ist die Berechnung eines geeigneten Quotienten aus Ausgaben für Lizenzen und Schutzrechte und den Gesamtaufwendungen für die Erlangung von Innovationen. Dieses Maß wäre gut geeignet, den Grad der Verbundenheit zu externen Innovatoren zu ermitteln. Beginnen möchte ich mit einem Koeffizientenvergleich. Zu diesem Zweck vergleiche ich die Ergebnisse der Tobit-Schätzung mit denen der Schätzung des eigenen Schutzrecht-niveaus. Die Höhe der Schutzrechtanmeldungen wurde mittels eines Zähldatenmodells geschätzt. Die Ergebnisse finden sich ebenfalls in Tabelle 34. Die Gegenüberstellung der beiden Schätzergebnisse liefert das bereits bekannte Bild. Anhand von Unternehmens- und Markteinflüssen lassen sich kaum systematische Einflüsse erkennen, welche die Make-or-Buy-Einstellung quantitativ erklären können. Die wenigen Erkenntnisse ergeben sich durch einen qualitativen Vergleich der Koeffizienten und sehen wie folgt aus: die Branchengröße wirkt positiv auf die Höhe der LS-Aufwendungen, nicht aber auf die der eigenen Schutzrechtanmeldungen. Es ist also zu vermuten, dass Unternehmen innerhalb einer umsatzstarken Branche relativ stark vom Fremderwerb innovativer Leistun-

gen Gebrauch machen. Das gleiche gilt für Unternehmen in Branchen, welche durch hohe Importquoten gekennzeichnet sind, das Gegenteil für Firmen mit hohem Exportanteil und hoher Kapitalintensität in der Produktion. Letztere Firmen scheinen vergleichsweise stark die Make-Alternative zu bevorzugen. Die Unternehmensgröße hingegen beeinflusst das Ausmaß der Nutzung beider Möglichkeiten gleichgerichtet positiv. Unternehmensalter und Konzentrationsrate scheinen einzeln betrachtet keinerlei signifikante Einflüsse auszuüben. Auch im Hinblick auf die Determinanten der Make-or-Buy Entscheidung im Gesamtausmaß liefert, wie bereits angedeutet, eine Branchenbetrachtung weitere Erkenntnisse. Es ist möglich, eine Reihe von Branchen zu identifizieren, in denen eine Zugehörigkeit eine systematische Wirkung auf das Make-or-Buy-Verhalten der Marktteilnehmer und nicht nur auf die absolute Höhe der Aufwendungen auszuüben scheinen. Tabelle 35 demonstriert eindrucksvoll wie die Branchenzugehörigkeit die beiden Möglichkeiten des Innovationserwerbs - oft diametral - beeinflusst.

**Tabelle 35: Branchenzusammenhänge**

Branchenbezeichnung	Nummer	Höhe der Eigenerstellung	Höhe des Fremdbezugs
Stahlbau	1	+	+
Straßenfahrzeugbau	2	+	-*
Glasverarbeitung	3	+	+
Chemie	4	+	+
Papierverarbeitung	5	+	-
Lederverarbeitung	6	-	+
Bekleidungs-gewerbe	7	-	+
Papier- und Pappeerzeugung	8	-	-
Gummiverarbeitung	9	+	-*
Textilgewerbe	10	-	-
Ernährungsgewerbe	11	-	+*

\*: Koeffizienten nicht signifikant bei 10% Irrtumswahrscheinlichkeit.

Drei Branchen (Nummer 5,6 und 7) sind dahingehend identifiziert, dass sie das Make-or-Buy Verhalten eindeutig in eine Richtung beeinflussen. Die Branchenzugehörigkeit in den Branchen 1,3,4,8 und 10 wirkt sich auf das Ausmaß der Nutzung beider Alternativen gleichgerichtet aus, in den Bran-

chen 2 und 9 wird tendenziell der Schwerpunkt auf interne Innovationsentwicklung, in der Branche 11 auf den Fremdbezug von Schutzrechten gelegt. Wie bereits im Rahmen der Probit-Schätzung festgestellt, kann auch hier der Branchenzugehörigkeit eine entscheidende Einflussnahme attestiert werden.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass der qualitative Vergleich der einzelnen Koeffizienten lediglich zur Hypothesenbildung geeignet ist. Es gilt, das Ergebnis mit Hilfe einer geeigneten Erklärungsgröße zu bestätigen. Eine geeignete Größe hierfür ist ohne Zweifel der Anteil der LS-Aufwendungen an den gesamten Aufwendungen für innovative Tätigkeiten. Mit dieser Kennzahl bilde ich die Abhängigkeit der Unternehmung von Dritten im Innovationsprozess ab. Die eigene innovative Tätigkeit kann dabei sehr gut durch die Höhe der F&E-Aufwendungen abgebildet werden, da sie die Summe aller Bemühungen in allen Unternehmensbereichen darstellt. Ein Problem im Rahmen dieser Untersuchung sind mir nur unzureichend zur Verfügung stehende Informationen bezüglich der F&E-Ausgaben der betrachteten Unternehmen. Lediglich 152 Beobachtungen sind vorhanden, in denen Unternehmen sowohl über LS- als auch über F&E-Aufwendungen in ihren Jahresabschlüssen berichten. Da erwartet werden kann, dass lediglich Unternehmen mit hohen F&E-Aufwendungen Angaben diesbezüglich machen, stellt dies ein klassisches Sample-Selection-Problem dar. In der Schätzung des Anteils wird dies durch die bereits beschriebene Heckman-Korrektur berücksichtigt. Systematische Determinanten, die zur „Nicht-Angabe“ der F&E-Aufwendungen führen, werden somit identifiziert und in der Schätzung der zu beobachtbaren Anteile berücksichtigt. Endogen ist der Anteil der LS-Aufwendungen an der Summe aus F&E- und LS-Aufwendungen. Für beide Stufen wurde der gesamte Vektor der exogenen Variablen verwendet. Die Außerachtlassung der Variable *Konz6* in der zweiten Stufe führt zu keinen Änderungen, weshalb entsprechende Ergebnisse nicht berichtet werden. Die Ergebnisse können Tabelle 36 entnommen werden:

**Tabelle 36: Schätzergebnisse: Anteil LS-Aufwendungen**

	LS-Anteil	
	Koeffizient	t-Werte
<b>Import</b>	0.22	3.18
<b>Export</b>	0.00002	1.61
<b>Konz6</b>	-0.0008	-0.25
<b>Besch</b>	-1.13e-07	-0.72
<b>Besch2</b>	6.34e-13	0.79
<b>Invalter</b>	0.34	3.72
<b>Brumsatz</b>	9.25e-08	0.98
<b>Kapint</b>	-3.73e-06	-3.49
<b>Konstante</b>	-0.05	-1.11
<b>Wald-Test auf Unabhängigkeit</b>	$\chi^2=0.01$ Irrtumswahrscheinlichkeit : 98%	
<b>Log-likelihood</b>	112.08	
Cluster Standardfehler, Anzahl der Beobachtungen: 152.		

Trotz des geringen Datenbestandes bestätigen sich einige Hypothesen aus dem Koeffizientenvergleich. Eine hohe Importquote wirkt sich signifikant positiv, eine hohe Kapitalintensität in der Produktion eindeutig negativ auf den Anteil der LS-Aufwendungen aus. Die Ergebnisse der Einzelschätzungen werden damit eindeutig bestätigt. Aber auch der nicht signifikante Koeffizienten der Variablen *Besch* sind durchaus interpretierbar, da die beiden Möglichkeiten des Innovationserwerbs in den Einzelschätzungen jeweils gleichermaßen beeinflusst wurden. Offensichtlich ist keiner der beiden Effekte so stark, dass er überwiegen und somit zu einer signifikanten Veränderung des Quotienten führen würde. Die Variable *Invalter* ist überraschend signifikant. Junge Unternehmen nutzen die Möglichkeit des Fremdbezuges im Verhältnis zu ihren Gesamtausgaben in weitaus höherem Maße als ältere Unternehmen. Die nicht-signifikanten Ergebnisse der Einzelschätzungen finden demnach in der Anteils-Schätzung keine Bestätigung. Ähnliches gilt für die Variablen *Export* und *Brumsatz*. Aufgrund der vorangegangenen Untersuchungen hätten durchaus signifikante Einflüsse erwartet werden können. Es gilt in folgenden Studien, die Datenlage wesentlich zu verbessern. Es ist durchaus

vorstellbar, dass in diesem Fall die Ergebnisse der Einzelschätzungen Bestätigung finden könnten.

Leider ist es nicht möglich, signifikante Branchenunterschiede zu ermitteln. Dies liegt aber weniger daran, dass sie nicht vorhanden sind, als vielmehr am Mangel an Beobachtungen für jede Branche. Die Verwendung eines umfangreicheren Datensatzes könnte hier weitere Aufschlüsse liefern.

## **6.5 Zusammenfassung und Ausblick**

Die vorliegende Studie hatte das Ziel, empirische Erkenntnisse zur Beantwortung zweier Fragen zu liefern. Zum einen fehlte bisher auf gesamtwirtschaftlicher Basis jedwedes empirisches Wissen bezüglich der Entscheidung von Unternehmen, Wissen selbst zu produzieren oder in Form von Lizenzen fremd zu beziehen. Die Übertragung der Make-or-Buy-Problematik auf den Bereich des Erwerbs von Innovationen beziehungsweise Schutzrechten Dritter wurde bislang lediglich betriebswirtschaftlich in Form von konkreten Einzelfallanalysen oder Einzelbranchenstudien vorgenommen. Die Übertragbarkeit auf generelle Verhaltensmuster ist somit nicht gewährleistet. Die Untersuchung ergab, dass die Make-or-Buy-Frage grundsätzlich aktuell ist und sich nicht auf eine Make-and-Buy-Formel reduzieren lässt. Die Wahrscheinlichkeit, dass Unternehmen selbst (lizenzierbare) Schutzrechte produzieren und die Wahrscheinlichkeit, dass sie LS-Aufwendungen tätigen, werden nicht systematisch durch eine unbeobachtbare GrundsatzEinstellung beeinflusst. Der zweite Teil der Studie befasste sich mit den Determinanten der absoluten Lizenzaufwendungen und produzierte auch hier interessante Ergebnisse. Die gewonnenen Ergebnisse stellen einen ersten Versuch dar, Licht ins Dunkel der empirischen Lizenz- und Schutzrechtforschung auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zu bringen. Die gegebene Datenlage legt jedoch eine erneute Überprüfung der Ergebnisse mit Hilfe umfangreicherer Datensätze nahe. Wünschenswert wäre neben einer höheren Zahl an Beobachtungen vor allem ein eindeutigeres Maß für die Höhe von Lizenz- und Schutzrechtkäufen. Ich sehe die vorliegende Arbeit aus diesem Grund als Grundstein für weitere Forschungstätigkeit an, in denen die hier aufgestellten Hypothesen überprüft werden sollten. Auch die Modellierung geeigneter theoretischer Modelle und

die Einbeziehung weiterer erklärender Variablen ist ein Ansatzpunkt für zukünftige Forschungsarbeiten. Ich hoffe dennoch, einen interessanten Beitrag zur empirischen Überprüfung der Make-or-Buy-Theorie im Bereich der Schutzrechte geleistet zu haben.

## 7 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigte sich mit verschiedenen Aspekten der Schutzrechtsnutzung durch Großunternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Westdeutschland. Es konnte gezeigt werden, dass Veränderungen in der Gesetzgebung geeignet sind, starke Änderungen im Nutzungsverhalten der Unternehmen hervorzurufen. Im Kontext der anhaltenden Diskussion um die Einführung eines europaweit geltenden Gemeinschaftspatentes kann somit argumentiert werden, dass eine vorschnelle Einigung zum Zwecke der Beendigung eines lange währenden Prozesses strikt abgelehnt werden muss. Vielmehr gilt es, Vor- und Nachteile eines restriktiven Patentgesetzes genau abzuwägen. Eine Aufweichung des deutschen Patentrechts, welches weltweit anerkannt ist und meines Erachtens in der theoretischen Diskussion durchaus als Referenzsystem taugt, würde den Ergebnissen dieser Arbeit nach - im Umkehrschluss - mit einer hohen Wahrscheinlichkeit zu einer signifikanten Erhöhung der Patentanmeldezahlen führen. Hier gilt es die beiden gegenläufigen Effekte gegeneinander abzuwägen: Zum einen erhöht sich der Informationspool für Unternehmen, welche das Patentgeschehen in Deutschland systematisch beobachten. Dies offenbart zwar die Möglichkeit eines beschleunigten technologischen Fortschritts und der Vermeidung von Doppelfindungen, zum anderen ist jedoch zu befürchten, dass verstärkt Inventionen mit geringerem Neuheitsgrad angemeldet und letztlich auch patentiert werden. Folge ist nicht nur ein erhöhter Prüfungsaufwand und bei Annahme eines relativ konstanten Mitarbeiterstocks eine verlängerte, effektive Prüfungsdauer sondern auch eine gestiegene Wahrscheinlichkeit der Blockierung einzelner technologischer Entwicklungsfelder. Dies begründet sich aus der Tatsache, dass bereits langjährig forschende Unternehmen in ihren Spezialbereichen leicht kleine Entwicklungen generieren und Patente „der kleinen Schritte“ erlangen können, während Outsider bzw. nicht-forschende Unternehmen die Kette nur schwer durchbrechen können.

Ergebnis der zweiten Untersuchung war, dass im Verhältnis zur Patentnutzung weit weniger Determinanten im Bereich der Gebrauchsmutternutzung identifiziert werden können. Es kann jedoch eindeutig festgehalten werden, dass Großunternehmen prinzipiell aktiver bei der Nutzung alternati-

ver Schutzrechte sind. Dieses Ergebnis ist nicht überraschend, da Größe oft hoch korreliert mit dem Diversifikationsgrad und der finanziellen und personellen Ausstattung eines Unternehmens ist. Dies schlägt sich auch in der Einrichtung eigener Forschungseinheiten und somit der Entwicklung von Produkt- und Prozessneuerungen nieder. Letztlich führen Quantität und Heterogenität von Innovationen zur Beantragung von vielen verschiedenen Schutzrechten und zur Schätzung eines positiven Größeneffektes im Rahmen einer ökonomischen Untersuchung. Verwunderlich ist dagegen, dass für die Variablen des Wettbewerbsdrucks keine signifikanten Koeffizienten geschätzt werden konnten. Es hätte im Vorfeld durchaus vermutet werden können, dass insbesondere die Verbindung zu internationalen Märkten zu einer vergleichsweise starken Nutzung von Gebrauchsmustern aufgrund von Produktinnovationen führen wird. Dies ist offensichtlich nicht der Fall, was für die Vermutung spricht, dass bei starker Konkurrenz das Patent das bevorzugte Schutzrecht darstellt. Insgesamt lassen nicht zuletzt die deskriptiven Kennzahlen darauf schließen, dass das Gebrauchsmuster in der Einschätzung der Anmelder eine eher untergeordnete Rolle spielt, was partiell auf den vergleichsweise geringem Bekanntheitsgrad dieses Schutzrechtes zurückgeführt werden kann.

Im Rahmen der abschließenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Entscheidungen, Schutzrechte selbst zu generieren und Lizenzen an solchen zu erlangen, in einem Querschnittsvergleich nicht grundsätzlich aufgrund einer unbeobachtbaren GrundsatzEinstellung des Managements miteinander korreliert sind. Vielmehr scheint die Branchenzugehörigkeit der Unternehmen eine entscheidende Rolle diesbezüglich zu spielen. Darüber hinaus konnten die Unternehmens- und Marktgröße sowie die Importquote als Determinanten für hohe Aufwendungen für den Lizenzerwerb identifiziert werden. Die Ergebnisse theoretischer Arbeiten bezüglich der Wirkung einer hohen inländischen Wettbewerbsintensität konnten hingegen nicht bestätigt werden. Ein weiteres interessantes Ergebnis der Studie war weiterhin, dass gerade junge Unternehmen vergleichsweise stark die Möglichkeit des Lizenzerwerbs nutzen. Im Nachfolgenden sind noch einmal sämtliche Schätzergebnisse der einzelnen Einflussfaktoren in Tabelle 37 gegenübergestellt:



**Tabelle 37: Brancheneffekte**

	Patentanmeldungen	Anteil deutscher Patente	Anteil erfolgreicher Anmeldungen	Gebrauchsmuster	Lizenz- und Schutzrechtanwendungen
Fix	Pos.	-	-	-	-
Wechsel	Neg.	Neg.	Pos.	F.S.	-
Pateur	F.S.	Neg.	-	-	-
Umsatz / Besch	Pos.	Pos.	Neg.	Pos.	Pos.
Umsatz2 / Besch2	F.S.	-	Pos.	Neg.	Neg.
Export	Pos.	F.S.	F.S.	F.S.	F.S.
Kapint	Pos.	Pos.	Neg.	F.S.	F.S.
Konz6	F.S.	F.S.	F.S.	F.S.	F.S.
Invalter	F.S.	Pos.	F.S.	F.S.	F.S.
Verein	F.S.	F.S.	F.S.	Pos.	F.S.
Import	-	-	-	-	Pos.
Brumsatz	-	-	-	-	Pos.

Pos. bzw. Neg. steht für einen jeweils signifikanten Einfluss auf die zu erklärende Variable  
F.S.: Fehlende Signifikanz  
-: Nicht in der Schätzung enthalten

## 8 Referenzen

Acs, Z.J. und Audretsch, D.B. (1987), "Innovation, market structure, and firm size", in: *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, 567-574.

Acs, Z.J. und Audretsch, D.B. (1988), "Innovation in large and small firms - An Empirical Analysis", in: *American Economic Review*, Vol. 78, 678-690.

Adams, W.J. (1970), "Firm Size and Research Activity: France and the United States Since 1870", in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, 386-409.

Addison, J.T., Schnabel, C. und Wagner, J. (1996), "German Works Councils, Profits, and Innovation", in: *Kyklos*, Vol. 49, 555-582.

Addison, J.T. und Wagner, J. (1997), "The Impact of German Works Councils on Profitability and Innovation: New Evidence from Micro Data", in: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, Vol. 216, 1-20.

Addison, J.T., Schnabel, C. und Wagner, J. (2000), "Die mitbestimmungsfreie Zone - ein Problemfeld?", in: *Wirtschaftsdienst*, Vol. 80, 361-365.

Aghion, P. und Tirole, J. (1994a), "Opening the Black Box of Innovation", in: *European and Economic Review*, Vol. 38, 701-710.

Aghion, P. und Tirole, J. (1994b), "The Management of Innovation", in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, 1185-1210.

Aghion, P. et al. (2001), "Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation", in: *Review of Economic Studies*, Vol. 68, 467-492.

Agrawal, M., Calantone, R. und Nason, R.W. (1998), "Competitiveness in the Global Pharmaceutical Industry: The Role of Innovation", in: *Journal of Research in Pharmaceutical Economics*, Vol. 9, 5-31.

Antonelli, C. (1989), "A Failure-Inducement Model of Research and Development Expenditure", in: *Journal of Economic Behaviour and Organization*, Vol. 12, 159-180.

Arrow, K.J. (1962), "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", in: Nelson, R.R., "The Rate and Direction of Inventive Activity", Princeton: Princeton University Press.

Arundel, A. (2001), "The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation", in: *Research Policy*, Vol. 30, 611-624.

Askildsen, J.E., Jirjahn, U. und Smith, S.C. (2002), "Works Councils and Environmental Investment: Theory and Evidence from German Panel Data", CESifo Working Paper 785.

Audretsch, D.B. (1995), "Firm Profitability; Growth, and Innovation", *Review of Industrial Organization* (10), 579-588.

Audretsch, D.B. et al. (1996), "The Decision Between Internal and External R&D", in: *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, Vol. 152, 519-530.

Austin, D.H. (1993), "An Event-Study Approach to Measuring Innovative Output: The Case of Biotechnology", in: *The American Economic Review*, Vol. 83, 253-258.

Azoulay, P. (2003), "Acquiring Knowledge Within and Across Firm Boundaries: Evidence from Clinical Development", in: *NBER Discussion Paper* 10083.

Baldwin, J.R. (2000), "Innovation and Training in New Firms", *Statistics Canada, Analytical Studies Branch, Research Paper* Nr. 123.

Baldwin, J.R., Hanel, P. und Sabourin, D. (2002), "Determinants of Innovative Activity in Canadian Manufacturing Firms", in: Kleinknecht, A. und Mohnen, P., "Innovation and Firm Performance. Econometric Explorations of Survey Data", London: Palgrave, 86-111.

Baltagi, B.H. (2001), "Econometric analysis of panel data", 2nd Ed., Chichester: John Wiley & Sons.

Barton, J. et al. (1988), "Towards a Theory of Technology Licensing", in: *Stanford Journal of International Law*, Vol. 25, 195-229.

Behrens, G. (1983): „Literaturwegweiser: Innovation - Innovationsforschung“, in: *Marketing*, Heft 1, S. 47-52.

Belitz, H. und Fleischer, F. (2000), "Staatliche Förderung stützt den Neuaufbau der Industrieforschung in Ostdeutschland", in: *DIW-Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung*, Heft 2, 272-294.

Bernhardt, W. und Krasser, R. (1986), "Lehrbuch des Patentrechts", 4. Auflage, München: Beck.

Bernstein, J.I. und Nadiri, M.I. (1991), "Product Demand, Cost of Production, Spillovers, and the Social Rate of Return to R&D", *NBER Working Paper* 3625.

Bester, H. (2003), "Theorie der Industrieökonomik", 2. Auflage, Berlin: Springer.

Blundell, R. et al. (1999), "Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms", *Review of Economic Studies*, Vol. 66, 529-554.

Board, J. et al. (1993), "R&D Intensity and Firm Finance: A US-UK Comparison", in: Swann, P., "New Technologies and the Firm. Innovation and Competition", London: Routledge.

Böhnisch, W. (1979), "Personale Widerstände bei der Durchsetzung von Innovationen, Stuttgart: Poeschel.

Bottazzi, L. und Rin, M.D. (2002), "Venture Capital in Europe and the Financing of Innovative Companies", in: Economic Policy, Vol. 17, 229-269.

Bound et al. (1984): „Who does R&D and who patents?", in: Griliches, Z. (Ed.): „R&D, Patents and Productivity", Chicago: University of Chicago Press.

Branstetter, L. und Sakakibara, M. (1998), "Japanese Research Consortia: A Microeconomic Analysis of Industrial Policy", in: The Journal of Industrial Economics, Vol. 156, 207-233.

Britton, J.N.H. (1996), "Specialisation Versus Diversity in Canadian Technological Development", in: Small Business Economics, Vol. 8, 121-138.

Bruderer, H. (1989), "Spezialisiertes Produktions-Know-How des Lieferanten", in: Hess, W., "Make or Buy: Neues Dimensionen der strategischen Führung", Zürich: Verlag industrielle Organisation.

Budde, W.D. [Hrsg.] (1999), "Beck'scher Bilanz-Kommentar", 4. Auflage, München: Beck.

Cabagnols, A. und Le Bas, C. (2002), "Differences in the Determinants of Product and Process Innovations: The French Case", in: Kleinknecht, A. und Mohnen, P., "Innovation and Firm Performance. Econometric Explorations of Survey Data", London: Palgrave, 112-149.

Cameron, A.C. und Trivedi, P.K. (1990), "Regression-Based Tests for Overdispersion in the Poisson Model", in: Journal of Econometrics, Vol. 46, 347-364.

Chamberlain, G. (1982), "Multivariate Regression Models for Panel Data", in: Journal of Econometrics, Vol. 18, 5-46.

Chappell, H.W. et al. (1986), "R and D, Firm Size, And Concentration: Evidence from the FTC Line of Business Survey", in: Quarterly Journal of Business and Economics, Vol. 25, 32-50.

Chen, Y. (2000), "Strategic Bidding by Potential Competitors: Will Monopoly Persist?", in: Journal of Industrial Economics, Vol. 48, 161-175.

Cohausz, H.B. (1999), "Patente und Lizenzen", in: Schramm, R. (Hrsg.), "Patinfo '99: Patent- und Markeninformation auf dem Weg ins 21. Jahrhundert", Illmenau: TU, 79-85.

Cohen, W.M. und Levinthal, D.A. (1989), "Innovation and Learning: The two Faces of R&D-Implications for the Analysis of R&D Investment", in: *The Economic Journal*, Vol. 99, 569-596.

Cohen, W.M. und Levin, R.C. (1989), "Empirical studies of innovation and market structure", in: Schmalensee, R. und Willig, R.D. [Hrsg.], "Handbook of Industrial Organization, Vol. II, Amsterdam: North-Holland.

Cohen, W.M. (1995), "Empirical Studies of Innovative Activity", in: Stoneman, P. [Hrsg.]: "Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change", S. 182-264.

Cohen, W.M. und Klepper, S. (1996), "A Reprise of Size and R&D", in: *Economic Journal*, Vol. 106, S. 925-951.

Cohen, W.M. und Walsh, J.P. (2000), "R&D Spillovers, Appropriability and R&D Intensity: A Survey Based Approach", A Report for the Economic Assessment Office, Advanced Technology Program.

Comanor, W.S. (1967), "Market Structure, Product Differentiation, and Industrial Research", in: *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 81, 639-657.

Comanor, W.S. und Scherer, F.M. (1969), "Patent Statistics as a Measure of Technical Change, in: *Journal of Political Economy*, Vol. 77, 392-398.

Connolly, R.A. et al. (1986), "Union Rent Seeking, Intangible Capital, and Market Value of the Firm", in: *Review of Economics and Statistics*, Vol. 68, 567-577.

Crepon, B., Duguet, E. und Mairesse, J. (1998), "Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level", in: *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 7, 115-158.

Czarnitzki, D. und Kraft, K. (2003), "Unternehmensleitung und Innovationserfolg", in: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, Vol. 223, 641-658.

Dasgupta, P.S. und Stiglitz, J.E (1980), "Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity", in: *Economic Journal*, Vol. 98, 66-80.

Dasgupta, P.S. und Stiglitz, J.E (1981), "Entry, Innovation, Exit: Towards a Dynamic Theory of Oligopolistic Industrial Structure", in: *European Economic Review*, Vol. 15, 137-158.

Delaney, J.B. und Honeycutt (1976), "Determinants of Research and Development Activity by Electric Utilities: Comment", in: *Bell Journal of Economics*, Vol. 7, 722-725.

DIW (2002), "Deutschland in Zahlen", Köln: Deutscher Instituts-Verlag.

Eckey, H.F., Kosfeld, R. und Dreger, C. (2001), "Ökonometrie", 2. Auflage, Wiesbaden: Vahlen.

Einsporn, T. (1997), "Förderung von Patentanmeldung und -verwertung durch das INSTI-Projekt", in: Schramm, R. [Hrsg.], "PATINFO '97: Europäischer Technologietransfer mittels Fach- und Patentinformation", 139-145.

Eisenmann, H. (2001), "Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht: mit 53 Fällen und Lösungen", 4. Auflage, Heidelberg: C.F. Müller.

Engin-Deniz, E. (2000), "Patentanmeldung und einstweiliger Patentschutz", in: Ecolex, Heft 10, 727-730.

Ernst, H. (1995), "Patenting Strategies in the German Mechanical Engineering Industry and their Relationship to Company Performance", in: Technovation, Vol. 15, 225-240.

Ernst, H. (1999), "Führen Patentanmeldungen zu einem nachfolgenden Anstieg des Unternehmenserfolges? - Eine Panelanalyse", in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Vol. 51, 1146-1168.

Eucken, W. (1959), "Die Grundlagen der Nationalökonomie", 7. Auflage, Berlin: Springer.

Evans, D.S. (1987), "The relationship between firm growth, size, and age: estimates for 100 manufacturing industries", in: Journal of Industrial Economics, Vol. 35, 567-582.

Faust, K. (1997), "Internationale Patentanmeldungen: globale Positionen und strukturelle Anpassungsreaktionen", in: Ifo-Schnelldienst, Vol. 50, 7-14.

Feess, E. (1997), "Mikroökonomie: eine spieltheoretisch- und anwendungsorientierte Einführung", Marburg: Metropolis.

FitzRoy, F.R. und Kraft, K. (1990), "Innovation, Rent-Sharing and the Organization of Labour in the Federal Republic of Germany", in: Small Business Economics, Vol. 2, 95-103.

Foltz, J., Bradford, B und Kwansoo, K. (2000), "Universities and Agricultural Biotechnology Patent Production", in: Agribusiness Vol.16, 82-95.

Galbraith, J.K. (1952), "American Capitalism – The Concept of Countervailing Power", Boston.

Gallini, N., Putnam, J. und Tepperman, A. (2001), "Intellectual Property Rights and the Propensity to Patent", International Conference on Intellectual Property and Innovation in the Knowledge-Based Economy.

Garcia-Quevedo, J. (2004), "Do Public Subsidies Complement Business R&D? A Meta-Analysis of the Econometric Evidence", in: Kyklos, Vol. 57, 87-102.

Gayle, P.G. (2001), "Market Concentration and Innovation: New Empirical Evidence on the Schumpeterian Hypothesis", University of Colorado at Boulder, Working Paper No. 01-14.

Gemünden, H.G. (1981), "Innovationsmarketing", Tübingen: J.B.C. Mohr.

Geroski, P.A. (1990), "Innovation, Technological Opportunity, And Market Structure", in: Oxford Economic Papers, Vol. 42, 586-602.

Gerybadze, A. (1982), "Innovation, Wettbewerb und Evolution", Tübingen: Mohr.

Glade, A. (1986), "Rechnungslegung und Prüfung nach dem Bilanzrichtlinien-Gesetz", Herne: Verlag Neue Wirtschafts-Briefe.

Globerman, S. (1973), "Market Structure and R&D in Canadian Manufacturing Industries", in: Quarterly Review of Economics and Business, Vol. 13, 59-67.

Gilbert, R.J. und Newbery, D.M.G. (1982), "Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly", in: American Economic Review, Vol. 72, 514-526.

Goel, R.K. (1996), "Uncertainty, patent length and firm R&D", in: Australian economic papers, Vol. 35, 74-80.

Gottschalk, S. und Janz, N. (2001), "Innovation Dynamics and Endogenous Market Structure", ZEW Discussion Paper No. 01-39.

Gould, D.M. und Gruben, W.C. (1996), "The Role of Intellectual Property Rights in Economic Growth", in: Journal of Economic Development, Vol. 48, 323-350.

Grabowski, H.G. (1968), "The Determinants of Industrial Research and Development: A Study of the Chemical, Drug and Petroleum Industries", in: Journal of Political Economy, Vol. 76, 292-306.

Greene, W.H. (2000), "Econometric Analysis", 4th Ed., Upper Saddle River: Prentice Hall Inc.

Griffith, W.E. et al. (1993), "Learning and practicing econometrics", New York: John Wiley & Sons, INC.

Griliches, Z. et al. (1991), "R&D, Patents, and Market Value Revisited: Is there a Second (Technological Opportunity) Factor?", in: Journal of Economics of Innovation and New Technology", Vol. 1, 183-201.

Grupp, H. et al. (1987), "Technometrie. Die Bemessung des technisch-wirtschaftlichen Leistungsstandards", Köln: Verlag TÜV Rheinland.

Grupp, H. und Schwitalla, B. (1989), "Technometrics, Bibliometrics, Econometrics, and Patent Analysis: Towards a Correlated System of Science,

Technology and Innovation Indicators”, in: van Raan, A.F.J. (Hrsg.), “Science and Technology Indicators. Their Use in Science Policy and Their Role in Science Studies”, Leiden: DSWO Press, 17-34.

Häußer, E. (1989), “Patentanmeldungen als Indikator technischer und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit”, in: Ifo-Studien, Vol. 35, 340-348.

Hall, B.H. (1992), “Investment and Research and Development at the Firm Level: Does the Source of Financing matter?”, in: NBER Working Paper 4096.

Hamberg, D. (1966), “Size of Enterprise and Technical Change”, in: Antitrust Law and Economics Review, Vol. 1, 43-51.

Hansen, J.A. (1992), “Innovation, Firm Size, and Firm Age”, in: Small Business Economics, 37-44.

Haugg, N. (1997), “Tendenzen im Gewerblichen Rechtsschutz“, in: Patinfo '97: Europäischer Technologietransfer mittels Fach- und Patentinformation“, Illmenau: TU, 13-24.

Hauschildt, J. (1997), “Innovationsmanagement“, 2. Auflage, München: Vahlen.

Hausman, J. (1978), “Specification Tests in Econometrics”, in: Econometrica, Vol. 46, 1251-1272.

Hay, D.A. und Morris, D. (1991), “Industrial Economics and Organization: Theory and Evidence“, 2. Auflage, Oxford: Oxford University Press.

Heckman, J.J. (1979), “Sample Selection Bias as a Specification Error“, in: Econometrica, Vol. 47, 153-161.

Henderson, R. und Cockburn, I. (1993), “Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in the Pharmaceutical Industry“, in: NBER Working Paper, Nummer 4466.

Hertog, R.G den und Thurik, A.R. (1993), “Determinants of Internal and External R&D: Some Dutch Evidence“, in: De Economist, Vol. 141, 279-294.

Himmelberg, C.P. und Petersen, B.C. (1994), “R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries“, in: Review of Economics and Statistics, Vol. 76, 38-51.

Hirschey, M. (1981), “R&D Intensity and Multinational Involvement“, in: Economic Letters, Vol. 7, 87-93.

Höfner, B. (2000), “Make AND Buy“, in: Acquisa, Sonderheft 1, 14-15.

Holmström, B. (1989), “Agency Costs and Innovation“, in: Journal of Economic Behaviour and Organization, Vol. 12, 305-327.



Horowitz, I. (1962): „Firm size and research activity“, in: Southern economic Journal, Vol. 28, 298-301.

Hotz-Hart, B. und Kuchler, C. (1992), „Technologieportfolio und Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Schweiz. Eine Patentanalyse“, Bern: Bundesamt für Konjunkturfragen.

Howe, J.D. und McFertridge, D.G. (1976), „The Determinants of R&D Expenditures“, in: Canadian Journal of Economics, IX, 57-71.

Howells, J. (1999), „Research and Technology Outsourcing and Innovation Systems: An Exploratory Analysis“, in: Industry and Innovation, Vol. 6, 111-129.

Huber, P.J. (1967), „The Behaviour of Maximum Likelihood Estimates und Non-standard conditions“, Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Propability, Berkeley: University of California Press, 221-233.

Huber, W. (2001), „Der neue Wert der Marke“, in: Werben und Verkaufen, Vol. 39, 26-29.

Hubmann, H. (1998), „Gewerblicher Rechtsschutz“, 6. Auflage, München: Beck.

Hummel, M. (1996), „Stärken und Schwächen Deutschlands im internationalen Wettbewerb um Einkommen und Arbeitsplätze“, in: Ifo-Schnelldienst, Vol. 49, 3-18.

Ingerl, R. (2002), „Rechtsverletzende und rechtserhaltende Benutzung im Markenrecht“, in: Wettbewerb in Recht und Praxis, 861-870.

Irwin, D.A. und Klenow, P.J. (1996), „High-tech R&D Subsidies: Estimating the Effect of Sematech“, in: Journal of International Economics, Vol. 40, 323-344.

Jaffe, A. (1986), „Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value“, in: American Economic Review, Vol. 76, 984-1001.

Jaffe, A. (1988), „Demand and Supply Influences in R&D Intensity and Productivity Growth“, in: The Review of Economics and Statistics“, Vol. 70, 431-437.

Jirjahn, U. (1998), „Effizienzwirkungen von Erfolgsbeteiligung und Partizipation – Eine mikroökonomische Analyse“, Frankfurt: Campus Verlag.

Johannisson, B. und Lindstrom, C. (1971), „Firm Size and Inventive Activity“, in: Swedish Journal of Economics, 158-176.

- Kaiser, U. (2001), "Product Innovation and Product Innovation Marketing: Theory and Microeconomic Evidence", ZEW Discussion Paper No. 01-31.
- Kamien, M.I. und Schwartz, N.L. (1982), "Market Structure and Innovation", Cambridge University Press: Cambridge.
- Kamien, M.I., Oren, und Tauman, Y. (1992), "Optimal Licensing of Cost-Reducing Innovation", in: Journal of Mathematical Economics, Vol. 21, 483-508.
- Kamien, M.I. und Tauman, Y. (2002), "Patent Licensing: The Inside Story", in: Manchester School of Economic Studies", Vol. 70, 7-15.
- Katz, M.L. und Shapiro, C. (1986), "How to License Intangible Property", in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 101, 567-589.
- Kaufer, E. (1985), "Die Ökonomik des Patentsystems", in: Bombach, G. et al. (Hrsg.), "Industrieökonomik: Theorie und Empirie", Tübingen: Mohr Siebeck.
- Kelbel, G. (1989), "Das neue Geschmacksmusterrecht", in: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Vol. 91, 631-642.
- Kinkel, S. und Lay, G. (2003), "Fertigungstiefe - Balast oder Kapital", in: Fraunhofer ISI, Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung, Nr. 30, 1-12.
- Klette, T.J. und Kortum, S. (2002), "Innovating Firms and Aggregate Innovation", in: NBER Working Paper 8819.
- Kortum, S. (1997), "Research, patenting, and technological change", in: Econometrica, Vol. 65, 1389-1419.
- Kortum, S. und Lerner, J. (1999), "What is Behind the Recent Surge in Patenting?", in: Research Policy, Vol. 28, 1-22.
- Kraft, K. (1989), "Market Structure, Firm Characteristics and Innovative Activity", in: Journal of Industrial Economics, Vol. 37, 329-336.
- Kraft, K. und Stank, J. (2004), "Die Auswirkungen der gesetzlichen Mitbestimmung auf die Innovationsaktivität deutscher Unternehmen", in: Schmolters Jahrbuch, 421-449.
- Krieger, A. (1977), "Europäisches und Deutsches Patentrecht", in: Der Betrieb, Vol. 30, 2423-2428.
- Krieger, U. (1996), "Das deutsche Gebrauchsmusterrecht: eine Bestandsaufnahme", in: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht-Internationaler Teil, Vol. 45, 354-357.

Kunze, A. (2000), "The Determination of Wages and the Gender Wage Gap: A Survey", IZA Discussion Paper Nr. 193, Bonn: Institut zur Zukunft der Arbeit.

Lambert, D. (1992), "Zero-Inflated Poisson Regression, With an Application to Defects in Manufacturing", *Technometrics*, Vol. 34, 1-14.

Lanjouw, J.O. und Cockburn, I. (2000), "Do Patents Matter?: Empirical Evidence after GATT", in: NBER Working Paper 7495.

Leibenstein, H., (1966), "Allocative Efficiency vs. 'X-Efficiency'" in: *American Economic Review*, Vol. 56, 392-415.

Leptien, C. (1996), "Anreizsysteme in Forschung und Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Arbeitnehmererfindergesetzes", Dt. Univ.-Verlag.

Levin R.C. et al. (1985), "R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses", in: *American Economic Review*, Vol. 75, 20-24.

Levin, R.C. (1988), "Appropriability, R&D Spending, and Technological Performance", in: *American Economic Review*, Vol. 78, 424-428.

Levin, R.C. und Reiss, P.C. (1988), "Cost-Reducing and Demand-Creating R&D with Spillovers", in: *Rand Journal of Economics*, Vol. 19, 538-556.

Lima, G.T., (1996), "Development, technological change and innovation: Schumpeter and the Neo-Schumpeterian", in: *Revista brasileira de economia*, Vol. 50, 179-204.

Link, A.N. und Long, J.E. (1981), "The Simple Economics of Basic Scientific Research: A Test of Nelson's Diversification Hypothesis", in: *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 15, 105-109.

Lipp, M. (2002), "Innovationsmanagement - Ideen sichern: Schutzrechte im Blick", in: *Produktion - die Zeitung für die deutsche Industrie*, Heft 48, S. 26.

Loeb, P.D. und Lin, V. (1977), "Research & Development in the Pharmaceutical Industry - A Specification Error Approach", in: *Journal of Industrial Economics*, Vol. 26, 45-51.

Love, J.H. und Roper, S. (2001), "Location and Network Effects on Innovation Success: Evidence for UK, German and Irish Manufacturing Plants", in: *Research Policy*, Vol. 30, 643-661.

Love, J.H. und Roper, S. (2002), "Internal Versus External R&D: A Study of R&D Choice with Sample Selection", in: *International Journal of the Economics of Business*, Vol. 9, 239-255.

Maddala, G.S. (1992), "Introduction to econometrics", 2nd ed., Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Männel, W. (1981), "Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug: Theoretische Grundlagen - Praktische Fälle", 2. Auflage, Stuttgart: Poeschel.

Manegold, K.-H. (1971), "Der Wiener Patentschutzkongreß von 1873", in: Technikgeschichte, 158-165.

Mansfield, E., Romeo, A.A. und Wagner, S. (1979), "Foreign Trade and U.S. Research and Development", in: Review of Economics and Statistics, Vol. 61, 49-57.

Mansfield, E. (1984), "R&D and Innovation: Some Empirical Findings", in: Griliches, Z., "R&D, Patents and Productivity", Chicago: University of Chicago Press, 127-148.

Martinez-Ros, E. und Labeaga, J.M. (2002), "Modelling Innovation Activities Using Discrete Choice Panel Data Models", in: Kleinknecht, A. und Mohnen, P., "Innovation and Firm Performance. Econometric Explorations of Survey Data", London: Palgrave, 150-174.

Mason, C. und Harrison, R. (1994), "Why Business Angels Say No: A Case Study of Opportunities Rejected by an Informal Investor Syndicate", University of Southampton Working Paper 7.

Mayer, C. (1992), "Corporate Finance", in: Newman, P. et al., "The New Palgrave Dictionary of Money & Finance", New York: Macmillan, 462-472.

McEachern, W.A. und Romeo, A.A. (1978), "Stockholder Control, Uncertainty and the Allocation of Resources to Research and Development", in: The Journal of Industrial Economics, Vol. 26, 349-361.

Megna, P. und Klock, M. (1993), "The Impact of Intangible Capital on Tobin's in the Semiconductor Industry", in: American Economic Review, Vol. 83, 265-269.

Mei-Pochtler, A. (1999), "Marke und Volkswirtschaft - Mit Marken Wert schaffen", in: Markenartikel, Heft 3, 22-26.

Meier, B. (1998), "Von der Idee zum Produkt: die Patentstatistik als Spiegel technischer und wirtschaftlicher Innovation?", in: Zeitschrift zur politischen Bildung, Vol. 35, 22-30.

Meliciani, V. (2000), "The Relationship Between R&D, Investment and Patents: A Panel Data Analysis", in: Applied Economics, Vol. 32, 1429-1437.

Möller, I. (2000), "Produktivitätswirkung von Mitarbeiterbeteiligung", in: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Vol. 33, 565-582.

- Mohen, P. und Lepine, N. (1991), "R&D, R&D Spillovers and Payments for Technology: Canadian Evidence", in: Structural Change and Economic Dynamics, Vol. 2, 213-228.
- Moore, B. (1994), "Financial Constraints to the Growth and Development of Small High-Technology Firms", in Hughes, A., "Finance and the Small Firm", London: Roudedge.
- Moulton, B. (1990), "An Illustration of a Pitfall in Estimating the Effects of Aggregate Variables on Micro Units", in: The Review of Economics and Statistics, 334-338.
- Münzenmayer, H.P. (1990), "Das Patentwesen im Königreich Württemberg 1818-1877", in: Mitteilungen der deutschen Patentanwälte, 137-143.
- Mukoyama, T. (2003), "Innovation, Imitation and Growth with Cumulative Technology", in: Journal of Monetary Economics, Vol. 50, 361-380.
- Narin, F. et al. (1987), "Patents as Indicators of Corporate Technological Strength", in: Research Policy, Vol. 16, 143-155.
- Nason, H.K. et al. (1978), "Support of Basic Research by Industry", National Science Foundation: Washington D.C.
- Nefiodow, L.A. (1996), "Der sechste Kondratieff: Wege zur Produktivität und Vollbeschäftigung im Zeitalter der Information", Sankt Augustin: Rhein-Sieg Verlag.
- Nelson, R.R. (1959), "The Simple Economics of Basic Scientific Research", in: Journal of Political Economy, Vol. 67, 297-306.
- Neumann, M. (1990), "Zukunftsperspektiven im Wandel. Lange Wellen in Wirtschaft und Politik", Tübingen: Mohr.
- Niederhoff, H.-U. (2002), "Mitbestimmung in der Bundesrepublik Deutschland", 13. Auflage, Köln: Dt. Institut-Verlag.
- Odagiri, H. (2003), "Transaction Costs and Capabilities as Determinants of the R&D Boundaries of the Firm: A Case Study of the Ten Largest Pharmaceutical Firms in Japan", in: Managerial and Decision Economics, Vol. 24, 187-211.
- Odejar, M.A.E. (2002), "Bayesian Analysis of Sample Selection and Endogenous Switching Models with Random Coefficients Via MCMC Methods", Working Paper Sonderforschungsbereich 386, Statistical Analysis of Discrete Structures, Universität München.
- Oppenländer, K.H. (1984), "Die wirtschaftspolitische Bedeutung des Patentwesens aus der Sicht der empirischen Wirtschaftsforschung", in: Oppenländer, K.H., "Patentwesen, technischer Fortschritt und Wettbewerb", Berlin: Duncker& Humblot, 67-82.

Park, W.G. und Ginarte, J.C. (1997), "Intellectual Property Rights and Economic Growth", in: Contemporary Economic Policy, Vol. 15, 51-61.

Pavitt, K. (1984), "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and Theory", in: Research Policy, Vol. 13, 343-373.

Pavitt, K. et al. (1987), "The Size of Innovating Firms in the U.K.", in: Journal of Industrial Economics, Vol. 25, 297-314.

Phlips, L. (1971), "Effects of Industrial Concentration: a Cross-Section Analysis for the Common Market", Kapitel 5, Amsterdam: North-Holland.

Piatier, A. (1984), "Barriers to Innovation", London: Frances Pinter.

Pohlmeier, W. (1992), "On the Simultaneity of Innovations and Market Structure", in: Empirical Economics, Vol. 17, 253-272.

Prusa, T.J. und Schmitz, J.A. (2001), "Are New Firms an Important Source of Innovation?: Evidence from the PC Software Industry", in: Economics Letters, Vol. 35, 339-342.

Ramanathan, R. (1989), "Introductory Econometrics with Applications", San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.

Rammer, C. (2003), "Patente und Marken als Schutzmechanismen für Innovationen", in: Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 11-2003.

Rebel, D. (1993), "Handbuch gewerbliche Schutzrechte: Übersichten und Strategien Europa - USA - Japan", Wiesbaden: Gabler.

Reichmann, T. und Palloks-Kahlen, M. (2000), "Make-or-buy-Kalkulationen im modernen Beschaffungsmanagement: Kriterien entscheidungsrelevanter Kosten", in: Beschaffung aktuell, Heft 3, 44-52.

Reinganum, J.F. (1983), "Uncertain Innovation and the Persistence of Monopoly", in: American Economic Review, Vol. 73, 741-748.

Reinganum, J.F. (1985), "Innovation and Industry Evolution", in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 100, 81-99.

Reiss, M. (1997), "Outsourcing jenseits von "Make or Buy"", in: Beschaffung Aktuell, Heft 7, 26-28.

Richter, K.-J. (1995), "Verkehrsökonomie. Elemente quantitativer Transportökonomie", 5. Auflage, München: Oldenbourg.

Röder, C., Herrmann, R und Connor, J.M. (2000), "Determinants of New Product Introduction in the US Food Industry: A Panel-model Approach", in: Applied Economic Letters, Vol. 7, 743-748.

Ronning, G. (1991), "Mikroökonomie: Eine Einführung", Heidelberg: Springer.  
Rothwell, R. und Dogson, M. (1994), "The Handbook of Industrial Innovation", Brookfield: Edgar Elgar.

Rothwell, R. und Dogson, M. (1994), "Innovation and Size of the Firm", in: Rothwell, R. und Dogson, M., "The Handbook of Industrial Innovation", Cheltenham: Edward Elgar.

Sakakibara, M. und Branstetter, L. (2001), "Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1988 Japanese Patent Law Reforms", in: Rand Journal of Economics, Vol. 32, 77-100.

Scherer, F.M. (1965a), "Firm Size, Market Structure, Opportunity, And the Output of Patented Invention", in: American Economic Review, Vol. 55, 1097-1125.

Scherer, F.M. (1965b), "Corporate Inventive Output, Profits, and Growth", in: Journal of Political Economy, 290-297.

Scherer, F.M. (1967), "Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers", in: American Economic Review, Vol. 57, 524-531.

Scherer, F.M. (1982), "Demand-Pull and Technological Innovation: Schumpeter Revisited", in: Journal of Industrial Economics, Vol. 30, 225-238.

Scherer, F.M. (1984), "Innovation and Growth: Schumpeterian Perspectives", Cambridge: MIT-Press.

Scherer, F.M. und Ross, D. (1990), "Industrial market structure and economic performance", 3rd ed., Boston: Houghton Mifflin.

Schmidt, I. (1996), "Wettbewerbspolitik und Kartellrecht", 5. Auflage, Stuttgart: Lucius&Lucius.

Schmookler, J. (1966), "Invention and Economic Growth", Cambridge: Harvard University Press.

Schnabel, C. und Wagner, J. (1992), "Unions and Innovation: Evidence from German Micro Data", in: Economic Letters, Vol. 39, 369-373.

Schumpeter, J.A. (1911), "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung", hier zitiert aus der 6. Auflage, welche ein unveränderter Nachdruck der 4. Auflage aus dem Jahre 1934 ist, Berlin: Duncker&Humblot.

Schumpeter, J.A. (1939), "Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Prozess", London: McGraw-Hill.

Schumpeter, J.A. (1942), "Capitalism, Socialism and Democracy", New York: Harper&Row.

Schwarze, J. und Heineck, G. (2001), "Auswirkungen der Einführung der Sozialversicherungspflicht für geringfügig Beschäftigte - Eine Evaluation des „630-DM-Jobs“-Reformgesetz“, Diskussionspapier Nr. 257, DIW Berlin.

Schwitalla, B. (1993), "Messung und Erklärung industrieller Innovationsaktivitäten: mit einer empirischen Analyse für die westdeutsche Industrie“, Heidelberg: Physica-Verlag.

Scott, J.T. (1984), "Firm Versus Industry Variability in R&D Intensity“, in: Griliches, Z. [Hrsg.], "R&D, Patents, And Productivity“, University of Chicago Press: Chicago.

Shrieves, R. (1978), "Market Structure and Innovation: A New Perspective“, in: Journal of Industrial Economics, Vol. 26, 329-347.

Smyth, D.J. et al. (1972), "Patents, Profitability, Liquidity and Firm Size“, in: Applied Economics, Vol. 4, 111-144.

Soete, B. und Stephan, A. (2003), "Nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum durch Innovationen: Die Rolle von kleinen und mittleren Unternehmen“, in: DIW-Wochenbericht, Ausgabe 38, 569-573.

Spence, A.M. (1984), "Cost Reduction, Competition and Industrial Performance“, in: Econometrica, Vol. 52, 101-121.

Stadler, M. (1989): "Marktstruktur und technologischer Wandel - eine modelltheoretische Analyse im Rahmen der Industrieökonomik“, Berlin: Springer-Verlag.

Stadler, M. (1997): "Innovationsforschung im Spannungsfeld von Theorie und Empirie“, in: IAW Mitteilungen, Vol. 25, S. 24-31.

Stata Reference (2001), "Stata 7 Reference Volume 2“, College Station: Stata Press.

Staudt, E. (1999), "Ist das Arbeitnehmererfindergesetz noch zeitgemäß?: Gesetzliche Regelung oder betriebliches Innovationsmanagement?“, Institut für angewandte Innovationsforschung, Bericht No. 104.

Stock, W. G. (2000), "Gewerbliche Schutzrechte als Wirtschaftsinformationen: Patente, Gebrauchsmuster, Marken“, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Symeonidis, G. (1996), "Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes“, OECD Economic Studies, No.27 (1996/II), 35-70.

Teece, D.J. (1988), "Capturing Value from Technological Innovation: Integration, Strategic Partnering, and Licensing Decisions“, in: Interfaces, Vol. 18, 46-61.



Thompson, M.A. und Rushing, F.W. (1996), "An Empirical Analysis of the Impact of Patent Protection on Economic Growth", in: *Journal of Economic Development*, Vol. 21, 267-285.

Thompson, M.A. und Rushing, F.W. (1999), "An Empirical Analysis of the Impact of Patent Protection on Economic Growth: An Extension", in: *Journal of Economic Development*, Vol. 24, 67-76.

Tobin, J. (1958), "Estimation of Relationship for Limited Dependent Variables", *Econometrica*, Vol. 26, 24-36.

Überla, K. (1971), "Faktorenanalyse", 2. Auflage, Berlin: Springer-Verlag.

Verbeek, M. (2000), "A Guide to Modern Econometrics", Chichester: John Wiley & Sons.

Veugelers, R. und Cassiman, B. (1999), "Make and Buy in Innovation Strategies: Evidence from Belgian Manufacturing Firms", in: *Research Policy*, Vol. 28, 63-80.

Villard, H. (1958): „Competition, oligopoly and research“, in: *Journal of Political Economy*, Vol.66, S. 483-497.

Vossen, R.W. (1999), "Market Power, Industrial Concentration and Innovative Activity", *Review of Industrial Organization* (15), 367-378.

Vuong, Q.H. (1989), "Likelihood ratio tests for model selection and non-nested hypotheses", *Econometrica*, 307-333.

Wallsten, S.J. (2000), "The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program", in: *Rand Journal of Economics*, Vol. 31, 82-100.

Weitzel, G. (1995), "Die wirtschaftliche Bedeutung des Gebrauchsmusterschutzes im Europäischen Binnenmarkt", in: *Ifo-Schnelldienst*, Vol. 48, 9-17.

Welker, C.B. (1993), "Produktionstiefe und vertikale Integration: eine organisationstheoretische Analyse", Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Werner, A. (2002), "Zur Überwindung von Kreditrestriktionen in der Gründungsphase: Innovative und nicht-innovative Unternehmen im Vergleich", in: *Jahrbuch zur Mittelstandsforschung*, Auflage 2, 55-71.

Wildemann, H. (1992), "Entwicklungsstrategien für Zulieferunternehmen", in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Vol. 62, 391-413.

Winkelmann, R. (1994), "Count Data Models: Economic Theory and an Application to Labour Mobility", Berlin: Springer.

Winkelmann, R. (2000), "Econometric analysis of count data", 3rd ed., Berlin: Springer.

Wooldridge, J.M. (2002), "Econometric analysis of cross section and panel data, MIT Press: Cambridge.

Worley, J.S. (1961), "Industrial research and the new competition," in: Journal of Political Economy, Vol.69, S. 183-186.

Zimmermann, K.F. (1989), "Innovative Activity and Industrial Structure", in: Empirica, 85-110.

Zimmermann, K.F. und Schwalbach, J. (1991), "Determinanten der Patentaktivität", Ifo-Studien, 201- 227.

Zorn, C.J.W. (1996), "Evaluating Zero-Inflated and Hurdle Poisson Specifications", Midwest Political Science Association (April 18-20), 1-16.

## **Sonstige Fundstellen**

Cohausz et al. [Homepage] (2003), [www.copat.de](http://www.copat.de).

Deutscher Multimediaverband - DMMV (2002), "Stärkung der digitalen Wirtschaft – der Punkteplan des deutschen Multimedia-Verbandes e.V." Download unter: <http://www.dmmv.de/download/punkteplan.pdf>.

Patentkostengesetz (2002), Homepage des deutschen Patent- und Markenamtes. Download unter: <http://www.dpma.de/formulare/a9510.doc>.

Patentanwaltbüro Hellmich (2003): <http://www.hellmich.net/kop.htm>.

Pressemitteilung des deutschen Patent- und Markenamtes (2001): <http://www.dpma.de/infos/pressdienst/pm010320.html>

## 9 Anhang

### Anhang A.1 Interpretation der Branchendummys

Nicht in Tabelle 10 explizit betrachtet wurden die Ergebnisse der verwendeten Branchendummys. Die folgende Tabelle 38 führt an, wie sich im Rahmen der Zinb-Schätzung die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Branche auf die Anzahl der Patentanmeldungen auswirkt.

**Tabelle 38: Brancheneffekte**

<b>Branche</b>	<b>Wirkung</b>
<b>Eisenschaffende Industrie</b>	+
<b>Metallerzeugung</b>	-
<b>Stahlbau</b>	-
<b>Elektrotechnik</b>	-
<b>Herstellung Eisenwaren</b>	-
<b>Chemie</b>	+
<b>Feinkeramik</b>	-
<b>Holzbearbeitung</b>	-
<b>Papiererzeugung</b>	-
<b>Gummiverarbeitung</b>	+
<b>Textilgewerbe</b>	-
<b>Bekleidungs-gewerbe</b>	-
<b>Ernährungsgewerbe</b>	-

Für die übrigen Branchen konnten keine signifikanten Wirkungen ermittelt werden. Dies mag jedoch weniger an deren Nichtexistenz liegen, als vielmehr an den oft geringen Beobachtungen innerhalb einer Branche.

## Anhang A.2 Berücksichtigung des Simultanitätsproblems

Die folgende Tabelle enthält die Schätzergebnisse für die absolute Anzahl an Patentanmeldungen unter Verwendung gelagerter exogener Variablen. Die übrigen Schätzergebnisse werden nicht noch einmal in Tabellenform abgebildet, da sich die Schätzergebnisse auch in den späteren Schätzungen durch die Nutzung gelagerter Variablen qualitativ nicht ändern. Die Laglänge beträgt in allen Fällen eine Periode, weshalb sich die Anzahl der Beobachtungen entsprechend verringert.

**Tabelle 39: Schätzergebnisse bei gelagten exogenen Variablen**

	Poisson		Negbin		Zinb	
<b>Wechsel</b>	-1.10	-2.85	-0.83	-2.18	-0.94	-2.50
<b>Pateur</b>	0.0004	0.64	0.00001	0.01	0.0005	0.58
<b>Umsatz</b>	0.0002	11.06	0.0003	11.94	0.0003	11.22
<b>Umsatz2</b>	-3.68e-09	-7.27	-5.56e-09	-9.96	-5.16e-09	-9.39
<b>Export</b>	2.27	6.85	1.85	5.72	1.60	4.71
<b>Kapint</b>	0.0003	5.72	0.0003	4.42	0.0003	4.09
<b>Konz6</b>	0.02	0.86	0.03	1.47	0.04	1.89
<b>Invalter</b>	-0.35	-0.84	-0.06	-0.16	-0.13	-0.36
<b>Verein</b>	-0.03	-0.16	-0.001	-0.01	-0.02	-0.09
<b>Konstante</b>	1.96	2.10	0.85	0.82	0.89	0.86
<b>Beobachtungen</b>	946		946		946	
<b>Pseudo-R<sup>2</sup></b>	0.83		0.16		0.17	
<b>Log-likelihood</b>	-21820.25		-3411.33		-3374.87	
Geclusterte t-Werte. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt.						

### **Anhang A.3 Alternativer Datensatz**

Wie bereits im Verlauf der Arbeit angekündigt, soll an dieser Stelle durch die Einführung eines neuen Datensatzes ein Problem der vorherigen Untersuchungen relativiert werden. Der von mir in Kapitel vier verwendete Datensatz setzte sich aus insgesamt 1010 Beobachtungen von 68 Firmen aus 18 Branchen zusammen. Die relativ geringe Anzahl an Untersuchungsobjekten resultierte dabei aus der Zusammenstellung des Datensatzes. Berücksichtigt wurden nur Unternehmen, welche lange Zeitreihen für alle Variablen aufwiesen. Um ein Unbalanced Panel und die damit verbundenen Probleme zu vermeiden, war diese Reduzierung notwendig. Auch wenn die Schätzergebnisse als überaus robust zu bezeichnen sind, bleibt das Problem der Repräsentativität. Um diesem Einwand Rechnung zu tragen, präsentiere ich nunmehr einen erweiterten Datensatz, welcher sich aus 2272 Beobachtungen von 199 Firmen aus 22 Branchen zusammensetzt. Der Sektor des verarbeitenden Gewerbes ist in der Breite somit deutlich besser abgebildet. Der Nachteil ist, dass von den neu hinzu gekommenen Unternehmen lediglich lückenhafte Zeitreihen vorliegen. Liegt nur für eine Variable für ein Unternehmen in einem bestimmten Jahr keine Information vor, so muss der Datensatz automatisch unberücksichtigt bleiben. Aus der Tatsache, dass gerade für den Beginn der 70er Jahre nur sehr schwer an Informationen zu gelangen ist, resultiert die unterproportionale Zunahme der Beobachtungen insgesamt. Da jedoch für *jedes* Unternehmen Informationen sowohl aus der Periode vor 1978 als auch nach 1978 vorliegen, ist das Problem einer potenziellen Verzerrung in den gepoolten Regressionen zwar vorhanden aber unter Berücksichtigung eines höheren Repräsentationsniveaus durchaus zu vertreten. Zudem sollte beachtet werden, dass die hier dargestellten Schätzergebnisse lediglich zur Kontrolle der bereits hergeleiteten Ergebnisse dienen sollen.

Beginnen möchte ich mit einer kurzen Darstellung des neuen Datensatzes, wodurch Unterschiede und Gemeinsamkeiten zum in Kapitel vier verwendeten Datensatz aufgezeigt werden sollen. Sowohl der einleitende Teil der deskriptiven Statistiken als auch die wiederholte Durchführung der Schätzungen, welche zu den Kernaussagen meiner Arbeit führten, werden nur sehr knapp dargestellt. Erläuterungen zum methodischen Vorgehen und den

Schätzverfahren haben auch hier Gültigkeit und bedürfen keiner weiteren Erörterung. Wie bereits erwähnt möchte ich nur die Schätzungen des vierten Kapitels wiederholen, die letztlich zur Beurteilung der Wirkung der Patentrechtänderung führten.

**Tabelle 40: Branchenübersicht des erweiterten Datensatzes**

<b>Branchennummer</b>	<b>Branchenbezeichnung</b>	<b>Unternehmenszahl</b>	<b>Größe*</b>	<b>Patente**</b>
27	Eisenschaffende Industrie	8	1341	32.35
28	Metallerzeugung, -halbzeugwerke	4	3146	40.42
30	Ziehereien, Mechanik	7	831	13.00
31	Stahl- und Leichtmetallbau	9	1003	46.54
32	Maschinenbau	58	435	19.30
33	Straßenfahrzeugbau	13	11499	127.55
34	Schiffbau	1	969	13.17
36	Elektrotechnik	24	1117	34.21
37	Feinmechanik, Optik	5	280	28.00
38	Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren	11	332	4.83
39	Herstellung von Musikinstrumenten, Spielwaren und Schmuck	3	160	1.11
40	Chemische Industrie	30	2977	154.11
51	Feinkeramik	9	286	1.08
52	Herstellung und Verarbeitung von Glas	5	478	7.47
53	Holzbearbeitung	1	144	2.88
55	Zellstoff-, Holzschliff- und Papiererzeugung	3	122	0
56	Papier- und Pappeverarbeitung	3	359	1.68
58	Herstellung von Kunststoffwaren	4	344	0.52
59	Gummiverarbeitung	5	1113	59.82
63	Textilgewerbe	23	136	0.36
64	Bekleidungs-gewerbe	8	384	0.05
68	Ernährungsgewerbe	41	268	0.06



Tabelle 40 zeigt, dass verschiedenen Branchen neu in den Datensatz aufgenommen wurden. Von diesen weisen einige hohe, andere wiederum niedrige Innovations- beziehungsweise Patentaktivitäten auf. Auch die Anzahl der betrachteten Unternehmen hat stark zugenommen. Der Wirtschaftszweig des verarbeitenden Gewerbes wird somit besser repräsentiert als zuvor. Weitere Unterschiede zum „alten“ Datensatz sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

**Tabelle 41: Deskriptive Statistiken: Panel gesamt**

	Patente	Pateur	Export	Umsatz	Kapint	Konz6	Alter
Mittelwert	53.29	6.13	0.33	1621	327.59	25.25	105
Standardabweichung	184.52	35.4	0.23	4858	1843.84	19.16	64

Die Aufnahme neuer Unternehmen führt zu einer Reduktion der durchschnittlich angemeldeten Patente um mehr als 35 Prozent auf 53.29. Auch die Anzahl europäischer Patentanmeldungen ist deutlich kleiner. Dies bedeutet, dass in Kapitel vier tendenziell hoch innovative Unternehmen betrachtet wurden. Um ein Selektionsproblem auszuschließen, erscheint die Nachschätzung der Ergebnisse mit einem breiteren Datensatz umso bedeutsamer. Auch die durchschnittliche Exportquote und der Umsatz sind geringer, was wiederum dafür spricht, dass bislang erzielte Ergebnisse eher für große, innovative und international tätige Unternehmen gelten. Des Weiteren handelt es sich nun um durchschnittlich etwas jüngere Unternehmen, welche sich auf Märkten mit geringeren Konzentrationsgraden bewegen. Deutlich zugenommen hat hingegen die durchschnittliche Kapitalintensität. Dies liegt vor allem daran, dass auf der einen Seite Branchen mit hoher Kapitalintensität (zum Beispiel der Markt für Schiffsbau) hinzukamen und auf der anderen Seite Branchen mit hoher Kapitalintensität, gemessen an der Anzahl betrachteter Unternehmen, überproportional stärker vertreten sind. Die Ergebnisse der Zinb- und Negbin-Schätzungen finden sich in Tabelle 42.

**Tabelle 42: Zinb- und Negbin-Schätzungen im Unbalanced Panel**

	Zinb		Negbin	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
<b>Wechsel</b>	-1.15	-4.53	-0.92	-3.43
<b>Pateur</b>	-0.0009	-0.92	-0.002	-1.68
<b>Umsatz</b>	0.00036	14.66	0.00043	13.72
<b>Umsatz2</b>	-6.25e-09	-11.72	-7.53e-09	-11.65
<b>Export</b>	1.67	6.83	2.15	9.11
<b>Kapint</b>	0.00028	8.76	0.0002	5.15
<b>Konz6</b>	0.011	0.64	0.015	0.79
<b>Invalter</b>	3.43	3.06	3.79	3.08
<b>Verein</b>	0.51	0.81	0.43	0.67
<b>Konstante</b>	2.65	7.18	2.04	5.42
<b>Log-likelihood</b>	-6129.63		-6280.58	
<b>LR - <math>\chi^2</math></b>	2487.72		2183.94	
<b>Anzahl Beobachtungen</b>	2272		2272	
<b>Anzahl Null-Werte</b>	1162		1162	
<b>Pseudo (McFadden's) R<sup>2</sup></b>	0.17		0.15	
t-Werte basieren auf White-Standardfehlern. Branchen- und Jahresdummys berücksichtigt.				

Die Ergebnisse der Schätzungen sind wiederum eindeutig. Die Vermutung des negativen Gesetzeseinflusses wird auch bei Verwendung dieser Panels bestätigt. Auf eine ausführlichere Analyse der Wirkungsrichtungen und Signifikanzniveaus der anderen Variablen kann ebenso verzichtet werden, da sie keine neuen Erkenntnisse liefern und die Ergebnisse qualitativ nicht von denen des Kapitels vier abweichen. Erwähnenswert ist die Größenänderung der relevanten marginalen Effekte.

**Tabelle 43: Marginale Effekte Unbalanced Panel**

Berechnet nach Zinb-Schätzung	Effekte	
	Marginal	Elastizität
Wechsel	-11.71	-
Umsatz	0.003	0.81
Export	17.23	0.53
Kapint	0.002	0.12
Konz6	0.04	0.27
Invalter	22.50	-0.01
Erwartungswert	3.83	

Berechnet am Durchschnittswert von 53.29 Patenten führte die Änderung des Patentrechts zu einer durchschnittlichen Reduktion der Patentanmeldungen von über 20%. Der Effekt ist demnach deutlich größer als der zuvor errechnete. Da das verwendete Panel Unbalanced ist, sollte den numerischen Werten keine übergroße Bedeutung beigemessen werden. Es kann lediglich festgehalten und vermutet werden, dass in Abhängigkeit des verwendeten Datensatzes der Effekt in einem Bereich zwischen 9 und 20 Prozent liegen wird.

Der Einwand fehlender fixer Unternehmenseffekte muss natürlich wieder berücksichtigt werden. Nach der beschriebenen Blundell-Methode ergeben sich die folgenden Schätzergebnisse.

**Tabelle 44: Fixed Effects Unbalanced Panel**

	Zinb		Negbin	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
Fix	0.002	4.59	0.002	4.14
Wechsel	-1.16	-3.11	-1.23	-3.59
Umsatz	0.0002	9.36	0.0002	9.39
Umsatz2	-3.29e-09	-7.61	-3.45e-09	-7.79
Export	1.04	4.91	1.90	8.18
Kapint	0.0003	10.05	0.0003	10.36
Konz6	-0.004	-1.66	-0.004	-1.60
Invalter	1.72	2.13	1.12	1.90
Verein	-0.35	-2.45	-0.31	-1.58
Pateur	-0.0002	-1.68	-0.0001	-1.72
Konstante	1.53	6.75	0.80	3.36
McFadden's R <sup>2</sup>	0.13		0.12	
LR - $\chi^2$	1202.49		1277.12	
Log-likelihood	-4772.29		-4842.33	
t-Werte basieren auf White-Standardfehlern. Branchen- und Jahreseffekte sind berücksichtigt.				

Zwar ist der Einfluss fixer Unternehmenseffekte wie erwartet vorhanden, er eliminiert jedoch keineswegs darüber hinaus wirkende Effekte. Dies gilt insbesondere für die Variable *Wechsel*, deren Signifikanzniveau sogar marginal angestiegen ist. Die Ergebnisse gleichen denen des Balanced Panels bis auf eine Ausnahme. Unter Verwendung eines Panels mit größerem Querschnitt scheint ein zunehmendes Unternehmensalter bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 beziehungsweise 5 Prozent einen negativen Effekt auf die Anzahl angemeldeter Patente zu haben. Aufgrund des nicht optimalen Aufbaus des Datensatzes und unter Berücksichtigung des vorangegangenen Schätzergebnisses kann letztlich festgestellt werden, dass unabhängig von Datensatz und Schätzmethodik zumindest die These nicht bestätigt werden kann, dass ältere Unternehmen aktiver in Bezug auf Patentanmeldungen sind. Die marginalen Effekte werden in Tabelle 45 ausgewiesen.

**Tabelle 45: Marginale Effekte Unbalanced Panel II**

Berechnet nach Zinb-Schätzung	Effekte	
	Marginal	Elastizität
Wechsel	-10.98	(-0.94)
Umsatz	0.003	0.46
Export	16.37	0.41
Kapint	0.005	0.09
Verein	-5.20	-0.13
Invalter	26.28	0.03

Die Größeneffekte unterscheiden sich, ebenso wenig wie die Koeffizienten, kaum von denen aus Kapitel vier. Eine Reduktion der Anmeldungen von rund 20% konnte wiederum berechnet werden. Auch hier gelten jedoch wieder die oben genannten, einschränkenden Anmerkungen. Auch die Berücksichtigung fixer Brancheneffekte ergibt keine nennenswerten Änderungen. Die damit verbundene Reduzierung der t-Werte führt nicht dazu, dass vormals signifikante Größen insignifikant werden. Auf eine Erörterung der Ergebnisse kann daher verzichtet werden.

Alle bisherigen Schätzergebnisse deuten wie schon zuvor auf einen negativen Effekt der Gesetzesänderung hin. Analog zu Kapitel vier soll zur Widerlegung des Zufallsvorwurfs die Entwicklung der Gebrauchsmusteranmeldungen analysiert werden. Die durchschnittliche Gebrauchsmusterzahl reduziert sich im Unbalanced Panel auf 2.02 und liegt somit noch einmal deutlich unter dem Durchschnittswert im Balanced Panel.

Vor der Schätzung der Anzahl an Gebrauchsmusteranmeldungen möchte ich kurz die Ergebnisse der wiederholten Probit- bzw. Logit-Schätzungen der Gebrauchsmusternutzung wiedergeben. Interessante Unterschiede zum Kapitel fünf sind auch in diesem Fall nicht zu erkennen. Die Schätzergebnisse sind Tabelle 46, die marginalen Effekte Tabelle 47 zu entnehmen.

**Tabelle 46: Probit- und Logit-Schätzung der Gebrauchsmuster im Unbalanced Panel**

	Probit		Logit	
	Koeffizient	t-Werte	Koeffizient	t-Werte
<b>Wechsel</b>	0.86	3.93	1.38	3.64
<b>Umsatz</b>	0.0001	3.22	0.0002	3.13
<b>Umsatz2</b>	-2.49e-09	-2.89	-4.41e-09	-2.87
<b>Export</b>	0.34	1.10	0.57	1.10
<b>Kapint</b>	7.22e-06	0.68	0.00002	0.79
<b>Konz6</b>	0.05	2.82	0.08	2.66
<b>Invalter</b>	1.52	1.62	2.67	1.31
<b>Verein</b>	0.21	1.99	0.34	2.05
<b>Konstante</b>	-0.49	-1.56	-0.86	-1.56
<b>Log-likelihood</b>	-1101.22		-1099.75	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.28		0.28	
<b>LR <math>\chi^2</math></b>	873.39		876.28	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.26		0.26	
<b>Beobachtungen</b>	2272		2272	
<b>Log-likelihood</b>	-1136.39		-1133.02	
t-Werte robust nach Clusterverfahren. Branchen- und Jahreseffekte berücksichtigt.				

**Tabelle 47: Marginale Effekte der Probit- und Logit-Schätzung im Unbalanced Panel**

	Marginale Effekte	
	Probit	Logit
<b>Wechsel</b>	0.23	0.21
<b>Umsatz</b>	0.00007	0.00008
<b>Verein</b>	0.08	0.07
<b>Invalter</b>	0.56	0.55
<b>Konz6</b>	0.017	0.015

Auskunft über die Nicht-Zufälligkeit des Schätzergebnisses für die Variable *Wechsel* liefert wiederum eine Zinb-Schätzung der absoluten Gebrauchsmusteranmeldungen.

**Tabelle 48: Zinb-Schätzung Gebrauchsmuster im Unbalanced Panel**

	Zinb	
	Koeffizient	t-Werte
<b>Wechsel</b>	-0.35	-0.97
<b>Umsatz</b>	0.0001	3.22
<b>Umsatz2</b>	-2.49e-09	-2.89
<b>Export</b>	0.34	1.10
<b>Kapint</b>	7.22e-06	0.68
<b>Konz6</b>	0.05	2.82
<b>Invalter</b>	1.52	1.62
<b>Verein</b>	0.21	1.99
<b>Konstante</b>	-0.49	-1.56
<b>Log-likelihood</b>	-1101.22	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.28	
<b>LR <math>\chi^2</math></b>	873.39	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.26	
<b>Beobachtungen</b>	2272	
<b>Log-likelihood</b>	-1136.39	

Mit dieser Schätzung schließt sich der Kreis. Zwar hat der Koeffizient der Variable Wechsel ein negatives Vorzeichen, der Einfluss ist jedoch absolut insignifikant. Der Vorwurf der Zufälligkeit kann somit eindeutig zurückgewiesen werden. Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Ergebnisse aus Kapitel vier auch unter Verwendung eines breiteren Datensatzes *ausnahmslos* bestätigt werden können. Die Erkenntnis, dass eine Gesetzesänderung im Bereich der Schutzrechte weit reichende Folgen haben kann, ist robust gegenüber Variationen der Schätzmethodik und der Zusammenstellung eines alternativen Datensatzes. Da nicht von zentralem Interesse, möchte ich unter dem Hinweis auf *qualitativ identische Ergebnisse* auf die Überprüfung der weiteren Ergebnisse aus Kapitel vier verzichten.



## **Anhang A.4 Differenzierung der Schätzergebnisse**

Wie bereits erwähnt, resultieren die angeführten Ergebnisse aus einer cross-sektoralen Betrachtung und gelten demnach lediglich im Durchschnitt für stark heterogene Untersuchungseinheiten. Interessant wäre jedoch die Erkenntnis, ob die Ergebnisse bei einer Unterteilung der Untersuchungsobjekte ebenfalls Gültigkeit besitzen. Einer möglichen Kritik, dass aus logischen Überlegungen die gezeigten Auswirkungen der Änderung des Patentgesetzes zum Beispiel lediglich für große oder kleine Unternehmen beziehungsweise Unternehmen bestimmter Branchen gelten könnte, wird somit an dieser Stelle entgegen getreten. Dabei soll lediglich die zentrale Grundschatzung reproduziert werden, da bei Schätzung aller Modelle für die verschiedenen Gruppen ein vernünftiger Rahmen gesprengt werden würde.

### **Die potenzielle Auswirkung auf Großunternehmen**

Im Folgenden möchte ich die Auswirkung auf die Patentaktivitäten der 15 größten Unternehmen untersuchen und somit zur Gewinnung weiterer Informationen gelangen. Die ausgewählten Unternehmen zeichnen sich sowohl durch einen jährlichen Umsatz von mehr als 500 Mio. DM als auch durch eine hohe Anzahl durchschnittlich in Deutschland angemeldeter Patente von 431 vor und 358 nach 1978 aus. Es ist zu erkennen, dass die Anmeldeaktivität lediglich auf 83% des „Vor78-Niveaus“ zurückgegangen ist, was einen wesentlich geringeren Rückgang im Vergleich zum Gesamtpanel darstellt. Die theoretischen Überlegungen hinsichtlich der Auswirkung der Gesetzesänderung gehen in zwei unterschiedliche Richtungen und basieren auf dem möglichen Patentierungsverhalten von Großunternehmen. Auf der einen Seite besitzen finanzstarke Unternehmen die Möglichkeit, Ideen oder Erfindungen in großer Anzahl zum Patent anzumelden, da die Kosten für diese Firmen vernachlässigbar sind. Selbst wenn Erfindungen nur eine geringe Aussicht auf die Erlangung eines Patentbesitzes haben, können sie dennoch vorsichtshalber angemeldet werden, da von diesem Zeitpunkt an ein temporärer Schutz für das Produkt respektive den Prozess erlangt wird. Potenzielle Konkurrenz kann so effektiv behindert werden, selbst wenn es sich bei dem eigenen Produkt nur um eine Weiterentwicklung handelt. Ähnlich verhält es

sich bei Erfindungen, welche unter das Arbeitnehmererfindungsgesetz fallen, der Unternehmensleitung also von den eigenen Arbeitnehmern vorgestellt werden. Auch hier wird in der Praxis eine Vielzahl von Ideen zum Patent angemeldet, welche nicht unbedingt erfolgsversprechend sind. Der Hintergrund hierbei ist, dass durch dieses Vorgehen die Gefahr verringert wird, dass durch die eigene Belegschaft Konkurrenz entstehen kann. Es ist leicht nachzuvollziehen, dass das provisorische Anmelden sinnvoll ist. Arbeitnehmer im Produktionsprozess besitzen oft jahrelang akkumuliertes, sehr spezifisches Wissen, was sie zu einer innovativen Verbesserung von Produkten oder Produktionsprozessen befähigt. Da dieses Wissen aus dem eigentlichen Unternehmensprozess resultiert, ist die direkte Konkurrenzgefahr nicht von der Hand zu weisen. Durch die hohe Anzahl von Arbeitnehmern in Großunternehmen ist folglich eine bedeutende Anmeldezahl auch durch Anmeldungen im Rahmen des Arbeitnehmererfindergesetzes zu erklären. Einer Schätzung des *Forscherzentrums Jülich*<sup>51</sup> zufolge entfallen ca. 80% der Anmeldungen auf Arbeitnehmererfindungen. Dieser hohe Anteil wird in Großunternehmen jedoch bedingt durch die bereits angesprochenen, finanziellen Möglichkeiten. Nur diese können es sich erlauben, auch oftmals unausgereifte Ideen zum Patent anzumelden um mögliche Konkurrenz umfassend zu verhindern. Die Verbindung der beiden Argumente könnte zur Folge haben, dass die Änderung des Patentgesetzes *keine* signifikanten Auswirkungen auf Großunternehmen haben, da Arbeitnehmererfindungen weiterhin als Vorsichtsmaßnahme angemeldet werden.

Jedoch ist auch eine andere Argumentation denkbar. Das hier dargestellte Szenario unterstellt eine vielleicht in der Realität nicht zutreffende Praxis bei der internen Prüfung von Arbeitnehmererfindungen. Da Patentanmeldungen zwar keinen bedeutenden Teil des zur Verfügung stehenden, finanziellen Kapitals beansprucht, so sind sie dennoch nicht kostenlos. Es ist durchaus realistisch, dass Arbeitnehmerideen nicht gänzlich ungeprüft, umgehend zum Patent angemeldet werden. Eine potenzielle Verschärfung des Patentgesetzes durch die Verschärfung des Neuheitsbegriffes kann es aus betriebswirtschaftlicher Sicht sinnvoll erscheinen lassen, die internen Prüfungsanstren-

---

<sup>51</sup> Siehe hierzu die Internetpräsenz des Forschungszentrums Jülich, Abteilung Patente (<http://www.fz-juelich.de/gr/r-p/>). Der genannte Wert von 80% wurde den Inhalten der Homepage vom 8.3.2003 entnommen.

gungen zu erhöhen. Dies resultiert aus der zu erwartenden, geringeren Anzahl der schließlich patentierten Erfindungen nach der Novellierung des Patentgesetzes. Ein höherer finanzieller Aufwand für notwendige Vorabprüfungen kann somit gerechtfertigt sein. Im Zuge dessen könnten vermehrt Arbeitnehmerideen zur freien Verfügung freigegeben und die Anzahl der Unternehmensanmeldungen reduziert werden.

Obwohl die bisher erzielten Ergebnisse in Kapitel vier bei der Betrachtung von Unternehmen aller Größenklassen auf eine Reduzierung der Patentanmeldungen hinweisen, muss dieses Ergebnis aus den genannten Argumenten nicht zwingend auch für die größten Unternehmen gelten. Letztlich kann auch hier eine empirische Untersuchung Aufschluss geben. Die folgende Tabelle 49 zeigt die Schätzergebnisse unter Verwendung des in Kapitel 4 beschriebenen Balanced Panels.

**Tabelle 49: Auswirkung auf die Patentaktivität der 15 größten Unternehmen**

	Zinb		Negbin	
	Koeffizient	t-Werte	Koeffizient	t-Werte
<b>Wechsel</b>	-0.98	-4.18	-0.63	-2.11
<b>Pateur</b>	0.0003	0.48	-0.001	-1.58
<b>Umsatz</b>	0.00008	3.28	0.000092	3.79
<b>Umsatz2</b>	-1.11e-09	-2.49	-1.35e-09	-3.10
<b>Export</b>	0.078	1.13	2.15	2.33
<b>Kapint</b>	0.00018	3.39	0.00016	3.21
<b>Konz6</b>	-0.002	-0.08	0.059	1.52
<b>Invalter</b>	-0.22	-1.78	-1.29	-1.14
<b>Verein</b>	-1.34	-6.68	-1.14	-5.20
<b>Konstante</b>	4.89	13.27	3.32	4.32
<b>Anzahl Beobachtungen</b>	188		188	
<b>Log-likelihood</b>	-1024.30		-1064.20	
t-Werte basieren auf Cluster Standardfehlern. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt.				

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Änderung des Patentgesetzes nicht nur branchen- und größenklassenübergreifend negativ auf die Patentaktivitäten auswirkte, sondern dass dieses Ergebnis auch für die gesondert betrachteten

Großunternehmen Gültigkeit besitzt. Zu erkennen ist wiederum die Robustheit dieses Ergebnisses im Hinblick auf die verwendeten Schätzverfahren. Beachtenswert ist, dass die übrigen Variablen im Vergleich zur Schätzung des Gesamtpanels trotz der stark reduzierten Anzahl an Beobachtungen kaum an Erklärungskraft verlieren. Signifikante Ergebnisse ergeben sich für die Variablen *Verein*, *Kapint*, *Export*<sup>52</sup>, *Umsatz* und *Umsatz2*. Auch in ihren Vorzeichen unterscheiden sie sich nicht im Vergleich zur Schätzung unter Verwendung des Gesamtdatensatzes. Die Vermutung, Grossunternehmen könnten sich in ihren Patentierungsneigungen aufgrund des fehlenden wirtschaftlichen Zwanges nicht beeinflussen lassen, kann insgesamt also *nicht* bestätigt werden.

### **Die potenzielle Auswirkung auf kleine und mittlere Unternehmen**

In einem nächsten Schritt betrachte ich in meiner Untersuchung nur Unternehmen mit einem jährlichen Umsatz von weniger als 98 Mio. DM. Der Wert von 98 Mio. basiert auf der von der europäischen Kommission verwendeten Definition der „kleinen und mittleren Unternehmen“. Demnach gelten Unternehmen als klein oder mittelgroß, wenn ihr Jahresumsatz den Wert von 50 Mio. Euro nicht überschreitet (vgl. Empfehlung 96/280/EG der Kommission in Verbindung mit dem Vorentwurf der Kommission zur Änderung der Empfehlung 96/280/EG vom 25.6.2002). Kleine und mittlere Unternehmen zeichnen sich in der Regel durch geringere absolute Anmeldezahlen aus. Die im Gegensatz zu Großunternehmen bescheidenen finanziellen und personellen Möglichkeiten dürften hierfür ausschlaggebend sein. Am Beispiel eines kleinen Unternehmens möchte ich die mögliche Auswirkung der Änderung des Patentgesetzes andeuten: stehen nur begrenzte Ressourcen zur Verfügung, ist eine präzise Vorauswahl von Forschungsprojekten wahrscheinlich, da diversifizierte Forschung oder Grundlagenforschung in den meisten Fällen kostspielig und risikoreich ist. Es ist daher zu erwarten, dass in Kleinunternehmen die relativ wenigen Forschungsergebnisse auch patentrechtlich geschützt werden. Die Erforschung von Produkten oder Prozessen, welche be-

---

<sup>52</sup> Die Variable *Export* weist lediglich bei der Verwendung des Zinb-Verfahrens ein signifikant positives Vorzeichen auf, nicht jedoch bei der Negbin-Schätzung. Aufgrund des hohen VUONG-Testwertes von 3.87 ist die Zinb-Schätzung jedoch der Negbin-Schätzung vorzuziehen.

reits von anderen Unternehmen in dieser oder ähnlicher Form erforscht beziehungsweise zum Patent angemeldet wurden, machen hier aufgrund offensichtlicher und bedeutsamer Ressourcenverschwendung wenig Sinn. Daher ist es ratsam, eher neues, patentwürdiges Wissen zu erzeugen. Diese Einschätzung lässt sich historisch gut belegen, da bis zum Stadium der Patentierung kleine und mittlere Unternehmen eine herausragende Rolle spielen [vgl. SCHMIDT (1996), S. 100f.]. Die Verschärfung des Neuheitsbegriffes könnte daher auf die Patentierungsentscheidung kleiner Unternehmen keinen großen Einfluss ausüben, da dieser die Patentfähigkeit ihrer wenigen, dafür aber bedeutenden Erfindungen nicht berührt. Andererseits kann die Gefahr bestehen, dass gerade kleine und mittlere Unternehmen aufgrund einer vermuteten Verschärfung des Patentgesetzes die Kosten, die im Rahmen einer Patentanmeldung entstehen, einsparen wollen. Im Gegensatz zu Großunternehmen sind Kosten z.B. für Patentanwälte in Kleinunternehmen ein nicht zu vernachlässigender Kostenfaktor. Daher bleibt völlig offen, wie kleine und mittlere Unternehmen auf eine Verschärfung des Patentgesetzes reagierten. Tabelle 50 zeigt die Ergebnisse der Schätzungen.

**Tabelle 50: Auswirkung auf die Patentaktivität kleinerer Unternehmen**

	Zinb		Negbin	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
<b>Wechsel</b>	-1.88	-5.59	-1.97	-5.53
<b>Pateur</b>	0.21	1.69	0.29	1.51
<b>Umsatz</b>	-0.017	-1.07	-0.0041	-0.39
<b>Umsatz2</b>	0.00043	1.17	0.00004	0.59
<b>Export</b>	1.64	2.67	4.79	3.27
<b>Kapint</b>	0.00042	5.44	0.0004	3.95
<b>Konz6</b>	0.007	0.46	0.013	0.98
<b>Invalter</b>	0.97	0.66	-0.009	-0.01
<b>Verein</b>	-0.82	-1.28	-0.56	-0.98
<b>Konstante</b>	1.41	1.61	-0.62	-0.59
<b>Log-likelihood</b>	-859.38		-885.85	
<b>Anzahl Beobachtungen</b>	590		590	
t-Werte basieren auf Cluster Standardfehlern. Branchen- und Zeiteffekte berücksichtigt.				

Die Schätzergebnisse für die kleinen und mittleren Unternehmen unterscheiden sich in einer Hinsicht von den bisherigen Ergebnissen. Ein statistisch gesicherter Einfluss der Unternehmensgröße kann an dieser Stelle nicht mehr nachgewiesen werden. Dies mag zuerst überraschend sein. Berücksichtigt man jedoch die Tatsache, dass die Unternehmensgröße innerhalb des Subsamples nicht mehr so stark variiert wie im gesamten Sample und überdies die Anzahl der Beobachtungen stark reduziert wurde, so kann durchaus nachvollzogen werden, dass für die Variable *Umsatz* kein signifikanter Effekt ausgemacht werden kann. Die übrigen Koeffizienten nehmen keine überraschenden Werte an. Die Exportquote sowie die Kapitalintensität wirken sich auch bei kleinen und mittleren Unternehmen positiv auf die Patentanmeldungen aus, die Änderung des Patentgesetzes hat auch bei Unternehmen dieser Größenklasse einen negativen Einfluss. Die übrigen Kontrollvariablen haben keinen signifikanten Einfluss. Die Ergebnisse der Regression für das gesamte Sample können insgesamt durch die Ergebnisse für besonders große respektive kleine Unternehmen bestätigt werden. Es stellt sich jedoch die interessante Frage, welche Unternehmen stärker von diesem Effekt betroffen wurden. Da die Koeffizienten keine Auskunft hierüber geben können, muss ein Vergleich mit Hilfe der marginalen Effekte durchgeführt werden. Vergleiche ich den marginalen Effekt der Änderung des Patentgesetzes mit dem durchschnittlichen Wert der Patentanmeldungen in den beiden Gruppen, so zeigt sich, dass die Anzahl der Anmeldungen bedingt durch die Gesetzesänderung bei den kleinen Unternehmen um 59% und bei den großen Unternehmen um 39% zurück gingen. Man sieht also, dass die Unternehmen, die aufgrund ihrer geringen Größe ohnehin weniger Patente anmelden, von der Änderung der Gesetzgebung stärker betroffen sind als jene, die absolut mehr angemeldet haben und auch nach der Änderung anmelden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Änderung des Patentgesetzes nicht nur insgesamt eine negative Entwicklung der Patentanzahlen auslöste, sondern auch für alle Größenklassen separat betrachtet, wobei kleine Unternehmen tendenziell stärker betroffen waren als die 15 umsatzstärksten Firmen. Gründe hierfür dürften vor allem die überragende Finanzkraft großer Unternehmen sein, da von diesen die Gefahr der Ableh-

nung eines Patentantrages und den damit verbundenen finanziellen Einbußen höchstwahrscheinlich als nicht derart bedrohlich angesehen wird.

### **Differenzierung nach Branchenklassen**

Abschließend möchte ich auf eine weitere, nahe liegende Frage eingehen. Interessant sind nicht nur die unterschiedlichen Wirkungen auf Unternehmen unterschiedlicher Größenklassen, sondern auch einzelne Branchenergebnisse. Es darf bezweifelt werden, ob alle Branchen gleichermaßen von einer Änderung des Patentgesetzes betroffen werden. Für die Wirtschaftspolitik sollte von hohem Interesse sein, wie die für nationale Ökonomie bedeutsamen Branchen von sich ändernden Rahmenbedingungen berührt werden. Aufgrund einer potenziellen Beeinträchtigung der Informationswirkung von Patentanmeldungen wäre es vor allem in tragenden Branchen wie der Chemie-, Maschinenbau oder Automobilindustrie, die durch hohe Exportquoten und somit verstärktem internationalem Wettbewerb gekennzeichnet sind, verheerend wenn es durch eine sinkende Transparenz der technologischen Entwicklungen in diesen Bereichen zu einer Verlangsamung des Innovationsprozesses kommen würde. Ich werde aufgrund des Umfangs darauf verzichten, die numerischen Ergebnisse sämtlicher Branchenschätzungen zu präsentieren und werde mich in Tabellenform auf die qualitative Wiedergabe der Schätzergebnisse beschränken. Berücksichtigt wurden im Balanced Panel lediglich Branchen mit mindestens drei unterschiedlichen Unternehmen. Eine Analyse war somit nur in den Branchen Maschinenbau, Personenkraftwagen, Elektrotechnik, Optik, Chemie und Textil möglich. Aufgrund der geringen Anzahl an Unternehmen in den einzelnen Branchenstudien möchte ich durch Verwendung des in Anhang A.3 beschriebenen, umfangreicheren Datensatz die Ergebnisse noch einmal mit Hilfe dieses größeren Panels nachschätzen, obwohl die Datensätze für einige Branchen unbalanced sind. Die Ergebnisse für die Branchenschätzungen unter Zugrundelegung der beiden alternativen Datensätze finden sich in Tabelle 51.

**Tabelle 51: Branchenergebnisse**

Branchen	Einfluss der Gesetzesänderung im Balanced Panel	Einfluss der Gesetzesänderung im Unbalanced Panel
Maschinenbau	Signifikant Negativ	Signifikant Negativ
Personenkraftwagen	Signifikant Negativ	Signifikant Negativ
Optik	Negativ, aber insignifikant	Signifikant Negativ
Chemie	Signifikant Negativ	Signifikant Negativ
Elektrotechnik	Negativ, aber insignifikant	Negativ, aber insignifikant
Anzahl Beobachtungen	759	1467
Ergebnisse wurden durch Zinb-Schätzungen ermittelt. WHITE-Standardfehler. Zeiteffekte berücksichtigt.		

Wie zu sehen ist, sind die Ergebnisse auf Branchenebene denen des Cross-sektoralen Panels sehr ähnlich. Lediglich für die Branche Elektrotechnik konnte das Ergebnis nicht reproduziert werden. Dies bedeutet jedoch *nicht*, dass der negative Effekt nicht vorliegen kann. Dies liegt daran, dass die Anzahl der Informationen zu gering sein kann, um signifikante Ergebnisse zu erzielen. Dies zeigt auch das Ergebnis in der Optik-Industrie. Liegen wie im Fall des Unbalanced Panel mehr Informationen zur Verfügung, kann der im Balanced Panel nicht-beobachtbare negative Effekt hier nachgewiesen werden. Das Ergebnis im Bereich der Chemie-Branche scheint überraschend. Chemische Erfindungen zeichnen sich meines Erachtens durch einen relativ einfachen Neuheitsnachweis aus, da chemische Formeln leicht vergleichbar sind. Es hätte erwartet werden können, dass aus diesem Grunde Unternehmen der Chemiebranche von einer Verschärfung des Neuheitsbegriffes in weitaus geringerem Maße betroffen sind als Unternehmen anderer Branchen. Offenbar scheinen Innovationen im Bereich der Chemie nicht nur aus einem Bereich zu kommen, dessen Forschungsergebnisse leicht von anderen Produkten abzugrenzen sind. Anderenfalls hätte das signifikante Schätzergebnis nicht auftreten dürfen. Schließlich zeigt die Branchenuntersuchung, dass die Änderung der Patentgesetzgebung weitreichende Folgen für die Patentaktivitäten in allen Branchen hatte. Akzeptiert man die Wichtigkeit der Informationsfunktion einer Patentanmeldung, zeigt die Untersuchung, dass eine Neumodellierung des Rechtsschutzes mit Vorsicht erfolgen sollte, um langfristig die Innovationskraft wichtiger Branchen nicht zu gefährden.