

InTeReg Research Report Nr. 21-2003

PATENTE

*EIN INDIKATOR FÜR TECHNOLOGISCHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT
UND INTERNATIONALISIERUNG*

Andreas Schibany, Bernhard Dachs

November 2003

Patente

Ein Indikator für technologische Leistungsfähigkeit und Internationalisierung

Andreas Schibany (Joanneum Research)

Bernhard Dachs (ARC systems research)

November 2003

Andreas Schibany
Joanneum Research
Institute of Technology and Regional Policy - InTeReg
Wiedner Hauptstrasse 76
A-1040 Vienna, Austria
phone ++43/1/581 75 20-2823
fax +43/1/581 75 20-2820
e-mail: andreas.schibany@joanneum.at

Bernhard Dachs
ARC systems research GmbH
Department of Technology Policy
A-2444 Seibersdorf, Austria
phone ++43 (0) 50 550 3892
fax ++43 (0) 50 550 3888
e-mail: bernhard.dachs@arcs.ac.at

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
2	PATENTSCHUTZ ALS INNOVATIONSPOLITISCHES INSTRUMENT	4
2.1.	Ökonomische Begründungsmuster	4
2.2.	Vom Nutzen und den Grenzen von Patentstatistiken	6
2.3.	Der Weg von der Erfindung zum Patent	9
2.3.1	Das PCT – Verfahren	9
3	AKTUELLE TRENDS IM PATENTIERUNGSVERHALTEN	11
3.1.	Triaden - Patente	12
3.2.	Patentanmeldungen am EPO	13
3.3.	Patenterteilungen am USPTO.....	15
4	DIE INTERNATIONALISIERUNG VON F&E.....	17
4.1.	Motive der Internationalisierung von F&E	18
4.1.1	Wissens- versus Marktmotiv.....	18
4.2.	Ausländische Finanzierung von F&E-Aktivitäten.....	20
4.2.1	Auslandsfinanzierte Unternehmensforschung.....	21
4.3.	Grenzüberschreitende Patentaktivitäten	23
4.3.1	Die Messung von Internationalisierung anhand von Patentdaten.....	23
4.3.2	Entwicklung grenzüberschreitender Patentaktivitäten in Österreich.....	23
4.3.3	Ursprungs- und Zielländer der grenzüberschreitenden Patentaktivitäten Österreichs 25	
4.3.4	Anmeldung versus Erfindung	28
5	RESÜMEE.....	30
6	LITERATURHINWEISE	32

1 Einleitung

Diese Studie will eine Vermutung überprüfen, die in den letzten Jahren im Zusammenhang mit der technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs häufig geäußert wurde: Das mäßige Abschneiden Österreichs bei internationalen Vergleichen der Patentintensität sei *auch* auf die Tatsache zurückzuführen, dass viele Erfindungen zwar in Österreich entwickelt, aber von nicht-österreichischen Unternehmen zum Patent angemeldet werden. Für diesen Zusammenhang hat sich der einprägsame Name „Infineon-Effekt“ eingebürgert.

Tatsächlich können Patentstatistiken sowohl auf Basis der Nationalität der Anmelderin/des Anmelders als auch der Erfinderin/des Erfinders erstellt werden; häufig¹ ist aber ersteres der Fall. Ein „Infineon-Effekt“ in den vergleichenden Patentstatistiken scheint auch in Anbetracht der Bedeutung ausländischer Quellen für die Finanzierung von Forschung und Entwicklung in Österreich plausibel: Multinationale Unternehmen wie Siemens, Novartis, Boehringer Ingelheim, MagnaSteyr, BMW oder eben Infineon betreiben in Österreich F&E-Einrichtungen, deren Forschung klar international ausgerichtet ist und die konzernweit als Kompetenzzentren für verschiedene Technologien und Anwendungsgebiete gelten. Wenn die Patentierung dieser Entwicklungen zentral durch die Muttergesellschaft erfolgt, kann es zu oben beschriebenen Effekten kommen.

Ziel der Studie ist es, festzustellen, in welchem Ausmaß österreichische Erfindungen von ausländischen Unternehmen zum Patent angemeldet werden, wie sich dieser Effekt über die Zeit entwickelt hat und - vor allem - ob dieses Phänomen sich auch in anderen Ländern beobachten lässt. Wir möchten auch erstmals den Grad der Internationalisierung der Unternehmensforschung mit einem Outputindikator - der Zahl grenzüberschreitender Patentaktivitäten (GÜP) - messen. Dieser Indikator misst auch die andere Seite der Medaille: österreichische Unternehmen melden Patente an, in welchen ausländische Erfinder angeführt sind.

Die empirische Grundlage für unsere Analysen ist die Patentdatenbank der OECD.

Die Studie ist wie folgt aufgebaut: zunächst wird die Bedeutung des Patentschutzes und die Tauglichkeit von Patentdaten zur Messung technologischer Aktivität diskutiert. Kapitel 3 zeigt aktuelle Trends im Patentierungsverhalten und liefert damit den Hintergrund für die Analyse Grenzüberschreitender Patentaktivitäten (GÜP) in Kapitel 4. Ein Resümee wird in Kapitel 5 gezogen.

¹ Etwa in den Jahresberichten des Europäischen Patentamtes (EPO) oder den „Structural Indicators“ von EUROSTAT

2 Patentschutz als innovationspolitisches Instrument

2.1. ÖKONOMISCHE BEGRÜNDUNGSMUSTER

Ein Patent ist ein intellektuelles Eigentumsrecht, welches dem Erfinder (Unternehmen, Forschungseinrichtung oder Einzelperson) ein zeitweiliges Verfügungs- bzw. Nutzungsmonopol über Wissen gewährt, welches für die ökonomische Verwertung von Erfindungen relevant ist. Patente stellen somit einen wichtigen Schutzmechanismus dar und lassen sich in die Reihe anderer staatlich garantierter Schutzmechanismen wie beispielsweise Marken, Geschmacks- und Gebrauchsmuster oder auch Urheberrechte einordnen.

Aus der Sicht der Innovationspolitik stellt der Patentschutz einen wichtigen innovationsfördernden Mechanismus dar, indem der Staat dem Erfinder das Eigentumsrecht auf die Erfindung garantiert. Der Patentinhaber besitzt ein zeitliches Monopolrecht über seine Erfindung und schließt damit Dritte von der Nutzung der eigenen Erfindung aus. Dieser positive Anreizmechanismus von Patenten auf die Innovationsaktivitäten (von Unternehmen) wird im selben Atemzug mit den möglichen negativen Auswirkungen auf den Wettbewerb und den Innovationsprozess in Zusammenhang gebracht. Insbesondere die Ausweitung des Patentschutzes auf Gebiete wie Computersoftware oder Genforschung hat sowohl in den USA wie auch in Europa eine intensive Debatte darüber ausgelöst, ob Patente in diesen neuen Technologiefeldern den Innovationsprozess eher fördern oder behindern. Geleitet durch diese Debatte hat die ökonomische Analyse von intellektuellen Eigentumsrechten eine sehr nuanciertere Sichtweise angenommen: Patente können den technologischen Fortschritt unter bestimmten Bedingungen behindern, und unter anderen wieder die Diffusion neuer Technologien fördern (OECD, 2003). Vom Standpunkt der Analyse von Innovationssystemen können Patente folgende negativen Auswirkungen auf den gesamtwirtschaftlichen Wettbewerb und die Diffusion haben:

- Ein Patentschutz beschränkt *per se* den Zugang zu neuem Wissen und dessen Verwertung durch Dritte. Im Falle neuer, fundamentaler technologischer Paradigmen haben Innovationen einen stark kumulativen Charakter. Ein Ausschluss von *follow-on* Innovatoren durch einen zu starken und umfassenden Schutz des Patenthalters würde im Falle generischer Technologien negative volkswirtschaftliche Auswirkungen auf den technologischen Wandel haben. Potentiellen Nutzern und Weiterentwickler bliebe der Zugang zu einer neuen Technologie verwehrt.
- Der Patentschutz ermöglicht es dem Eigentümer, einen Monopolpreis für die Nutzung seiner Erfindung zu verlangen, wodurch es zu einer Mengenbeschränkung in der Nutzung kommt. In diesem Fall kann das Patent auch eine wirksame Barriere gegen Marktzutritte sein.

Dem stehen jedoch eine Reihe von positiven Auswirkungen des Patentschutzes auf den Wettbewerb sowie auf die Diffusion neuer Technologien gegenüber. Die wesentlichen Argumente dafür lauten:

- Ermöglicht eine neue Erfindung bestehende Produkte besser und billiger zu produzieren, so erleichtert ein umfassender Patentschutz den Marktzutritt und damit die Gründung neuer Unternehmen. Der Schutz des geistigen Eigentums stellt hier eine wichtige Bedingung für das Bestehen junger Unternehmen gegenüber großen und marktführenden Unternehmen dar.

- Ein Patentschutz erleichtert - bzw. ermöglicht erst - die Finanzierung junger Unternehmen durch Risikokapitalgesellschaften. Je gefestigter und umfassender der Schutz der Erfindung durch ein Patent ist, desto höher die Finanzierungsneigung externer Geldgeber.
- Ein Patent trägt *qua* der Patentschrift zu einer Diffusion und Weitergabe wertvollen Wissens bei. Diese stellt eine wichtige Informationsbasis für das Monitoring technologischer Entwicklungen für Wettbewerber dar und vermeidet somit Doppelforschung. Unternehmen können in unterschiedlichen Graden der Exklusivität bestimmte Technologien lizenzieren und ersparen sich teure Eigenentwicklungen. Dem Lizenznehmer wird damit das Recht zugestanden, eine patentierte Erfindung zu nutzen und im Gegenzug verpflichtet sich der Lizenznehmer, Gebühren für die Nutzung zu zahlen.
- In vielen OECD-Ländern sind verstärkte politische Aktivitäten zu beobachten, welche die Steigerung der Patentierungsaktivitäten im Hochschulbereich und an öffentlichen Forschungseinrichtungen forcieren. Mit der Nutzbarmachung von akademischen Erfindungen für die Industrie wird ein wichtiger Transferweg zwischen diesen beiden Sektoren geschaffen. Das Ziel dieser Fokussierung besteht letztlich darin, den Wissens- und Technologietransfer zu optimieren um dadurch einen möglichst hohen privaten und sozialen Ertrag öffentlicher Investitionen zu erzielen (vgl. dazu Schibany 2002, OECD 2003a).

Strategische Schutzmaßnahmen

Aus der Sicht von Unternehmen stellen Patente nur eine unter vielen Möglichkeiten dar, Dritte von der Nutzung einer Erfindung auszuschließen. Wie schon erwähnt, stellen Patentschriften eine wichtige Informationsweitergabe dar, welche öffentlich zugänglich ist. Darin besteht auch der Hauptgrund, warum es für Unternehmen auch rational sein kann, von einer Patentierung abzusehen und andere strategische Schutzmaßnahmen zu nutzen. Zu einer der wichtigsten Maßnahmen zum Schutz von Innovationen vor der Nutzung durch Wettbewerber zählt der **zeitliche Vorsprung** (*first mover advantage*). In high-tech Sektoren und Technologiefeldern mit kurzem Produktlebenszyklus und raschem technologischem Wandel erweisen sich Patente als ineffektiver Schutz von FTE-Investitionen (Cohen et al. 2000). Der *First Mover Advantage* erweist sich vor allem für Innovatoren mit Marktneuheiten als geeigneter Mechanismus, hohe Innovationsrenditen zu lukrieren. In einer breit angelegten Studie über die amerikanische Halbleiterindustrie gehen Hall und Ziedonis (2001) der Frage nach, warum einerseits mit der Ausweitung des US-amerikanischen Patentrechts die Patentierneigung seit Mitte der 80er Jahre im Halbleiterbereich dramatisch gestiegen ist, gleichzeitig aber die Patente keine ursächliche Wirkung auf eine Erhöhung der Investitionen in F&E in diesem Bereich hatten. Das Ergebnis der Studie betont die Bedeutung anderer Schutzmechanismen: high-tech Unternehmen in dem untersuchten Sektor verfolgen eine defensive (Schutz)Strategie im Halten großer Patentportfolios – ihre Innovationsrendite lukrieren sie jedoch aus dem zeitlichen Vorsprung als erster mit einem neuen Produkt am Markt zu sein. Die Vorteile dieser Strategie liegen auf der Hand: Erstanbieter können am Markt meist einen höheren Preis erzielen, da keine direkten Konkurrenzunternehmen am Markt sind und die Zahlungsbereitschaft von Pioniernutzern meistens hoch ist. Gleichzeitig profitieren Erstanbieter von einem Reputationsgewinn, der vor allem bei einer späteren Marktdurchdringung von Nutzen ist (Rammer 2002).

Ein weiteres strategisches Instrument ist die **Geheimhaltung**. Die erfolgreiche Geheimhaltung von innovationsrelevantem Wissen macht vor allem dann Sinn, wenn Innovationen umfangreiche Möglichkeiten für die Einführung von Komplementärgütern bzw. Folgeinnovationen bieten, die auf der Erstinnovation beruhen. Kann das *inventing around* (Cohen et al. 2000) durch die Ge-

heimhaltung des grundlegenden technischen Know-hows verhindert werden, so erhöht dies für den Erstinventor die Chance, auch mit den Folgeinnovationen am Markt zu bleiben. Ein für Österreich besonders relevantes Beispiel ist die Herstellung von hochwertigem Stahl: ein Unternehmen wird sich hüten, den Herstellungsprozess patentieren zu lassen, da dies die Bekanntgabe des Rezepts an die Konkurrenz gleichkommen würde.

Ein, vor allem in der technologieorientierte Dienstleistungsbranche, üblicher Schutzmechanismus ist die **komplexe Gestaltung** von Innovationen (Rammer 2002). Im verarbeitenden Gewerbe hat dieser Schutzmechanismus geringere Bedeutung, da Mitbewerber in der Regel in der Lage sind, durch *Reverse Engineering* dem technologischen Wissen, welches in dem Produkt inkorporiert ist, auf die Spur zu kommen. Allerdings würde eine komplexe Produktgestaltung nur aus Gründen des Schutzes vor Wettbewerbern die Produktionskosten in die Höhe treiben. Eine komplexe Produktgestaltung findet daher eher im Dienstleistungssektor eine Anwendung und ist mitunter wichtiger als die formalen Schutzmechanismen wie Patente oder Marken. Besonders Softwarefirmen greifen, bedingt durch die fehlende Schutzmöglichkeit von Softwareprogrammen im Rahmen des Patentrechts oft zu komplexen Programmgestaltungen.

2.2. VOM NUTZEN UND DEN GRENZEN VON PATENTSTATISTIKEN

Patente und Patentstatistiken zählen zu den wichtigsten, und neben den F&E-Statistiken, am häufigsten verwendeten Indikatoren in empirischen Studien des technologischen Wandels (Griliches 1990). Wie alle Indikatorsysteme weisen auch Patentstatistiken spezifische Vor- und Nachteile auf, die bei der Interpretation zu berücksichtigen sind. Folgende Vorteile lassen sich dabei anführen (vgl. dazu auch z.B. Archibugi 1992, Griliches 1990, Basberg 1987):

- Aufgrund des einheitlichen Klassifizierungsschemas lassen sich Aussagen nicht nur bezüglich der Rate, sondern auch bezüglich der Richtung technologischen Fortschritts tätigen.
- In Patentstatistiken wird eine Reihe von Technologien abgedeckt. Vor allem für die Messung der Verbreitung neuer Technologien (wie Biotechnologie oder Nanotechnologie) stellen sie mitunter die einzige wertvolle Informationsquelle dar.
- Eine Patentschrift beinhaltet eine Reihe nützlicher Informationen: den Sitz und den Organisationstyp des Anmelders, eine Liste der Erfinder, technologische Klassifikationsklassen, territoriale Deckung, etc.
- Patente sind *per definitionem* das direkte Ergebnis eines Inventionsprozesses, von dem erwartet wird, dass er kommerziellen Nutzen bringt. Da der Prozess der Erlangung eines Patentschutzes Zeit und Geld kostet, kann angenommen werden, dass ein ökonomisches Verwertungsinteresse an dem neuen technischen Wissens besteht. Daher kann weiters davon ausgegangen werden, dass üblicherweise die Erfinder jene Ergebnisse zum Patent anmelden, denen sie entsprechende Bedeutung zumessen, d.h. von denen sie erwarten, dass die potentiellen Erträge des Patentschutzes die entstehenden Aufwendungen kompensieren (neben den direkten Einnahmen aus der Verwertung der mit dem Patentschutz verbundenen zeitlich beschränkten Monopolansprüche kann auch ein indirekter Nutzen aufgrund der 'Ausschließung' potentieller Konkurrenten von einem Technologiegebiet bestehen).
- Daher sind Patente insbesondere auch geeignet, die kompetitive Dimension des technologischen Wandels zu erfassen.
- Durch Rückgriff auf „repräsentative“ Patentämter (USPTO, EPO) werden internationale Vergleiche erleichtert. Damit wird es möglich, verschiedene Länder im internationalen

Technologiewettlauf zu positionieren und unterschiedliche Spezialisierungsmuster in Form von nationalen Technologieprofilen über verschiedene, genau definierte Technologiefelder abzuleiten.

- Durch die Tatsache, dass Patentstatistiken für mehrere Jahre vorliegen, wird es möglich, zeitliche Vergleiche anzustellen. Dadurch kann zum einen die „Rate“ bzw. „Geschwindigkeit“ des technologischen Wandels in einzelnen Technologiefeldern abgeschätzt werden und zum anderen lassen sich einzelner Technologiefelder als relative Auf- bzw. Absteiger identifizieren.
- Durch bibliometrische Analysen (z.B. Zitationsanalysen) können Aussagen über das Ausmaß der Interaktion zwischen technologischem und wissenschaftlichem System getroffen werden.

Patente können somit als ein „proxy“ für technologisches Lernen verstanden werden, wobei es unerheblich bleibt, ob das Projekt, das zur Patentanmeldung geführt hat, auch ökonomische Erfolge (in Form von Lizenzeinnahmen oder eigene Produkt- bzw. Prozessvermarktung) erzielt. Aufgrund der Definition eines Patents (insbesondere aufgrund der Forderung nach dem Neuheitsgrad) ergibt sich, dass innerhalb der Einheit, die das Patent entwickelt hat, offensichtlich technologische Lernprozesse stattgefunden haben. Derartige Lernprozesse spielen aufgrund ihrer kumulativen Natur eine wesentliche Rolle. Im Rahmen dieses Lernprozesses wird (neben der reinen in der Patentschrift dokumentierten „Blaupause“) zusätzlich auch *tacit knowledge* akkumuliert, also nicht kodifizierbares Wissen (Dosi 1988). Insgesamt können daher Patente als Indikator für die Quantität der Generierung neuen technischen Wissens herangezogen werden und bilden daher in einem gewissen Ausmaß das Innovationspotential ab (Suarez-Villa 1993), wobei allerdings unklar ist, ob dieses neue technische Wissen auch erfolgreich ökonomisch verwertet werden kann.

Zu den Nachteilen von Patentstatistiken zählen folgende (vgl. Frascati-Handbuch 1980, Scholz und Schmalholz 1984, Oppenländer 1984, Basberg 1987, Pavitt 1988, Griliches 1990, Griliches 1991, Evenson 1991, Archibugi 1992):

In der Patentstatistik werden nicht alle Erfindungen erfasst:

- Die Neigung, prinzipiell patentierbare Erfindungen auch tatsächlich patentrechtlich zu schützen, variiert in Abhängigkeit vom industriellen Sektor. Wie bereits erwähnt, wird in gewissen Industriebereichen ein Schutz vor Nachahmung durch strategische Schutzmaßnahmen dem Patentschutz vorgezogen (Wyatt et al. 1985, Levin et al. 1984). Mansfield (1984, S. 462) betont: "*...in some industries, like electronics, there is considerable speculation that the patent system is bypassed to a greater extent than in the past. Some types of technologies are more likely to be patented than others.*"
- Die Patentierneigung ist abhängig von der Unternehmensgröße: Hierzu finden sich in der Literatur zwei einander widersprechende Thesen: Die eine behauptet, dass die Neigung vorhandene Erfindungen zu patentieren, bei kleineren und mittleren Betrieben höher ist, während die zweite genau das Gegenteil behauptet. Eine empirische Arbeit aus Deutschland zeigt allerdings, dass die Patentierneigung mit der Unternehmensgröße zunimmt und zwar unabhängig von der "Erfindungshöhe" des Innovationsprojektes (Scholz und Schmalholz 1984, vgl. auch die Diskussion über den Zusammenhang von Betriebsgröße und Patentierneigung bei Griliches 1990).
- Die Patentierneigung variiert auch zwischen verschiedenen Staaten durch jeweils unterschiedliche patentrechtliche Voraussetzungen: Zwar wurde in den letzten Jahren eine weit-

gehende Angleichung der patentrechtlichen Voraussetzungen in den Industriestaaten erreicht (siehe Oppenländer 1984, Archibugi und Pianta 1992), einige Besonderheiten sind allerdings noch immer zu verzeichnen.

- Einige Technikbereiche sind gesetzlich vom Patentschutz ausgeschlossen: Der Patentschutz konzentriert sich auf einen sehr engen Erfindungsbegriff, der nur technische Erfindungen zulässt. Dadurch werden sowohl die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung wie auch alle anderen nichttechnischen Erfindungen vom Patentschutz von vornherein ausgeschlossen, obwohl diese durchaus den technischen Wandel beeinflussen.
- Die Patentierneigung ist bei Produkten höher als bei Prozessen, dadurch werden Produktinnovationen überbetont: Neben dem Patentschutz gilt die Geheimhaltung als alternatives Mittel, um potentielle Imitationen zu verhindern. Da bei Prozessinnovationen die Geheimhaltung leichter realisiert werden kann als bei Produktinnovationen ist die Patentierneigung bei Produktinnovationsprojekten höher. Damit sind in der Patentstatistik die Prozessinnovationen unterrepräsentiert.

Nicht alle Patente führen zu marktfähigen Innovationen

- Zumindest ein Teil der Patente ist nur von unternehmensstrategischer Bedeutung (z.B. „Vorratspatente“, „Sperrpatente“, vgl. Oppenländer 1984).
- Ein Patent kann zwar prinzipiell ökonomisch verwertbar sein, trotzdem kann sich jedoch der Patentinhaber zum Abbruch einer eventuellen Weiterentwicklung hin zur konkreten kommerziellen Anwendung entschließen. Ursachen hierfür können z.B. hohe Kosten, geringe Profiterwartung aufgrund zu erwartender geringer Marktnachfrage, zu hohes Risiko, auftretende technische Probleme etc. sein. Alte (Scherer et al. 1959) wie auch neuere (Napolitano und Sirilli, 1990) empirische Studien zeigen darin sehr ähnliche Resultate. Der Anteil der Patente, die tatsächlich von den anmeldenden Unternehmen ökonomisch umgesetzt werden, liegt zwischen 40 und 60 % aller Patentanmeldungen dieser Unternehmen.
- Die Qualität der einzelnen Patentanmeldungen ist sehr unterschiedlich. Es steht keine Information über die Qualität der Patente für die technische und ökonomische Entwicklung zur Verfügung (Griliches 1990). Die Mehrzahl der Patente führen nur zu inkrementellen Verbesserungen oder werden vielfach überhaupt keiner kommerziellen Nutzung zugeführt, während einige wenige sich als „bonanzas“ erweisen (siehe Basberg 1987). Empirische Untersuchung (Schankerman und Pakes 1986) zeigen, dass der ökonomische Wert (der als Indikator für die Qualität eines Patents angesehen werden kann), eine sehr schiefe Verteilung über die Patente aufweist. In jüngster Zeit ist der Versuch unternommen worden, mithilfe von verschiedenen Methoden (insbesondere Patenzitationen, Renewal fees oder der Analyse von „Patentfamilien“, vgl. Narin und Olivastro 1988, Pakes und Simpson 1989, Schmoch und Kirsch 1993) diesem Problem der unterschiedlichen Qualität von Patentanmeldung durch Gewichtung entgegenzuwirken. Diese Methoden sind allerdings überaus zeit- und daten- und somit kostenintensiv.
- Ein zusätzliches Problem, insbesondere bezüglich der Einschätzung der ökonomischen Wirkung von Patenten, besteht darin, dass zwar der Ursprungssektor des Patents (d.h. die Branche oder die Produktgruppe des Unternehmens, die das Patent anmeldet) ermittelt werden kann, dies aber keine Information über dem Verwendungssektor zulässt. Aber gerade die breite Verwendung eines Patentes, die nicht unbedingt im selben ökonomischen Sektor erfolgen muss, dem der Anmelder zugeordnet ist, garantiert erst einen größeren ökonomischen Nutzen. Zum Beispiel ist es wahrscheinlich, dass eine Neuerung im Bereich von Tex-

tilmaschinen, die zwar in der Maschinenbaubranche ihren Ausgang hat, aber im Verwendungssektor, der Textilindustrie, einen größeren ökonomischen Effekt aufweist als im Ursprungssektor.

Trotz der erwähnten Nachteile und Limitierungen von Patenten als Messgrößen des technologischen Wandels, lassen sich kaum bessere Outputindikatoren finden, zumal Patente sowohl als Output- (von technischen Neuerungen mit einer kommerziellen Anwendbarkeit) als auch als Input-Indikator (als Patente als wichtige Information für *follow-on* Inventoren) dienen.

'In spite of all the difficulties, patents statistics remain a unique source for the analysis of the process of technical change. Nothing else even comes close in the quantity of available data, accessibility, and the potential industrial, organisational, and technological details.' (Griliches 1990).

2.3. DER WEG VON DER ERFINDUNG ZUM PATENT

Für die Erteilung von Patenten gibt es im Wesentlichen drei Kriterien: Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit. Neuheit bedeutet dabei nicht nur, dass die zum Patent angemeldete Erfindung für das jeweilige Unternehmen oder an dem jeweiligen Patentamt neu sein muss, sondern es bis zu diesem Zeitpunkt an keinem anderen Patentamt der Welt eine Anmeldung gegeben haben darf. Sollten diese drei Kriterien erfüllt sein, kommt es zur Bekanntmachung der Patentanmeldung.

Mit dem Tag der Erstanmeldung eines Patents in einem bestimmten Land (**Prioritätsdatum**) erlangt der Anmelder bzw. die Anmelderin das Prioritätsrecht, d.h. einen Schutz gegen alle später angemeldeten Erfindungen gleicher Art. Mit dem Prioritätsdatum bleibt dann ein Jahr Zeit, um die Erfindung auch in anderen Ländern zum Patent anzumelden. Damit verleiht die Priorität potentiellen Patentschutz in vielen Ländern, ohne dass die Notwendigkeit besteht, sofort und unmittelbar in allen Ländern das Patent anzumelden. Die Priorität hat mitunter den Vorteil, dass mehr Zeit verbleibt, um abschätzen zu können, in welchen Ländern eine Anmeldung wirtschaftlich sinnvoll ist.

Am Europäischen Patentamt (EPO) beträgt der Zeitverzug zwischen dem Prioritätsdatum und der Veröffentlichung in der Patentdatenbank 18 Monate. Die Erfindung ist nun angemeldet, allerdings wurde noch kein Patent erteilt. Bis zur Erteilung eines Patents können unter Umständen zwischen 2 und 4 Jahre ab Prioritätsdatum vergehen.

Aus einer technologischen wie ökonomischen Perspektive macht die Verwendung des jeweiligen Erstanmeldejahres (Priorität) Sinn, da einerseits hierdurch eine deutlich höhere Aktualität gewährleistet werden kann und andererseits hinter jeder Anmeldung bereits eine gewisse erfinderische Tätigkeit vermutet werden kann (OECD 2001). Bei einer Beschränkung auf die erteilten Patente würden einerseits Erfindungen gezählt, die bereits eine längere Zeit zurückliegen und es würden auch Erfindungen und Innovationen aus verschiedenen Jahrgängen vermischt werden, wodurch ein Zusammenhang mit beispielsweise den Innovationsaufwendungen in bestimmten Jahren schwer hergestellt werden kann.²

2.3.1 Das PCT – Verfahren

Eine weitere Möglichkeit der internationalen Anmeldung von Patenten kann über das sogenannte PCT-Verfahren (*Patent Cooperation Treaty*) erfolgen, wofür die Weltorganisation für geistiges

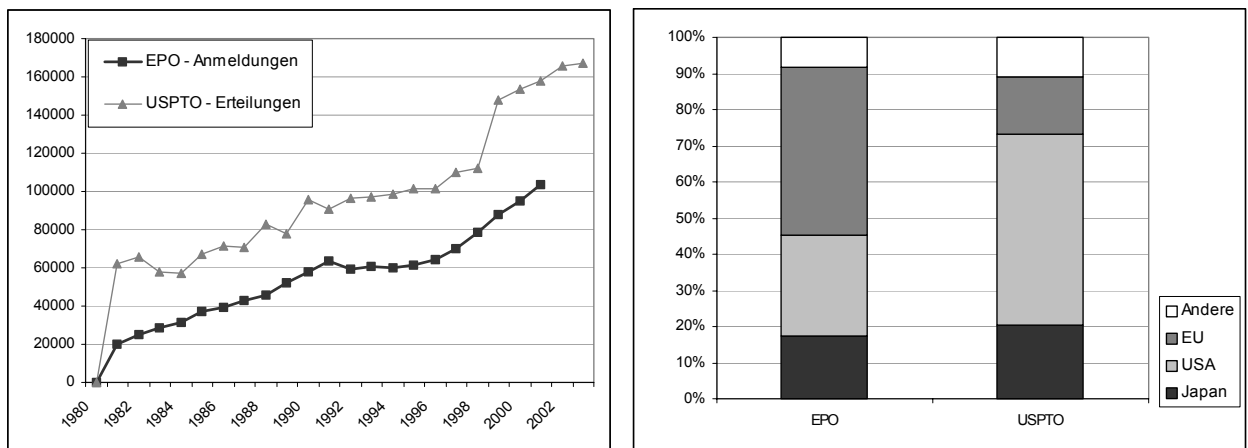
² 'For assessing a country's innovative performance at a particular point in time, it is therefore better to use the priority date' (OECD 2001, p. 139)

Eigentum (WIPO) zuständig ist. Dadurch ist es für Erfinder möglich, in den unterzeichnenden Ländern des PCT-Vertrages (1999 waren dies 106 Staaten) Patente über ein zentrales Verfahren anzumelden, die dann zu einem späteren Zeitpunkt in eine nationale bzw. regionale (z.B. am EPO) Phase übergehen. Am Ende dieses Verfahrens stehen also ebenfalls nationale Patente. Der wesentliche Vorteil dieses Verfahrens ist es, dass die Anmeldung in der eigenen Sprache und nicht zwangsläufig in der Sprache des jeweiligen Bestimmungslandes abgefasst werden muss (Frietsch und Breitschopf 2003). Der zweite große Vorteil für die Anmelder besteht darin, dass es die Möglichkeit einer vorläufigen internationalen Prüfung der Anmeldung gibt, die neben einem unverbindlichen Prüfbericht eine zeitliche Verschiebung des Eintritts in die nationale Phase auf 30 Monate nach dem Prioritätsdatum zur Folge hat. Damit entstehen die wesentlichen Kosten 18 Monate später als mit dem herkömmlichen Verfahren. Dadurch gewinnt der Anmelder wertvolle Zeit um z.B. Verwertungsmöglichkeiten und die Erfolgsaussichten des Patents besser abschätzen zu können. 30 Monate ab Prioritätsdatum kann somit leichter über die Fortführung des Antrags entschieden werden – d.h. in welchen einzelnen Ländern bzw. Regionen das Patent weitergeführt werden soll.

3 Aktuelle Trends im Patentierungsverhalten

Über die letzten beiden Dekaden lässt sich eine deutliche Ausweitung des Patentverhaltens beobachten. Das europäische Patentamt (EPO – European Patent Office) verzeichnete im Jahr 2000 über 103.500 Patentanmeldungen, und das amerikanische Patentamt (USPTO – US Patent and Trademark Office) konnte über 167.000 Patenterteilungen im Jahre 2002 verzeichnen (Abbildung 1). Vergleicht man diese Zahlen mit jenen Anfang der 80er Jahre so lässt sich eine durchschnittliche jährliche Zuwachsrate an Patenten durchwegs im zweistelligen Prozentbereich feststellen. Diese Steigerung ist im wesentlichen auf drei Ursachen zurückzuführen: (i) erfuhr der Innovationsprozess bedingt durch die zunehmende Wettbewerbsintensität und die Globalisierung technologischer Entwicklungen auch dahingehend eine Veränderung, dass Unternehmen (vor allem sog. New Technology Based Firms – NTBFs) in zunehmendem Maße ihre Erfindungen weltweit schützen lassen. Der erhöhte Patentierungsdruck ist neben der erhöhten Umsetzungseffizienz von F&E auch ein Ergebnis des verschärften internationalen Technologiewettbewerbs. Die Patentregimes haben (ii) auf neue Entwicklungen reagiert: neue Technologien und technologische Entwicklungen wurden „patentfähig“ gemacht (Genetik, Biotechnologie etc.) und sowohl in Europa als auch in den USA konnte ein „Pro-Patent-Politik“ in den letzten Jahren beobachtet werden. Intellektuelle Eigentumsrechte können dadurch auch international besser durchgesetzt werden.

Abbildung 1: Anzahl und Anteil der Patentanmeldung am EPO und USPTO (nach Erfinder)



Quelle: OECD, eigene Berechnungen

Schließlich trug (iii) die Ausweitung des Anteils des Unternehmenssektors an der gesamten F&E-Finanzierung in der OECD zu einer Steigerung der Patentintensität bei, da Unternehmen das Ziel verfolgen, die von ihnen finanzierte Forschungsergebnisse auch patentrechtlich schützen zu lassen.

Bei der Verwendung von Patentstatistiken als empirische Grundlage für die Analyse technologischer Entwicklungen sowie die vergleichende Einschätzung der technologischen Leistungsfähigkeit von Ländern ist allerdings Vorsicht geboten: Unternehmen neigen dazu, Patente verstärkt an den nationalen Patentämtern anzumelden was zu einem *home advantage bias* im Vergleich mit anderen nationalen Patentämtern führen würde. Diese Neigung widerspiegelt sich auch im Vergleich des EPO mit dem US-amerikanischen Patentamt: während der Anteil der US-amerikanischen Patentanmeldungen am EPO 28 % beträgt, liegt dieser Anteil bei über 52 % am USPTO. Der Anteil der europäischen Patentanmeldungen beträgt am EPO 47 % gegenüber 16 %

am US-amerikanischen Patentamt (Abbildung 1). Es ist daher von entscheidender Bedeutung für die Bewertung von Patentdaten, welche Anmeldungen an welchem Patentamt der Analyse zugrunde gelegt werden. Die unterschiedlichen Anteile an den jeweiligen Patentämtern sind jedoch auch Ausdruck eines von der „technologischen Produktivität“ unabhängigen Phänomens: Patente widerspiegeln nicht ausschließlich das F&E-Verhalten eines Unternehmens, sondern werden auch marktorientiert angemeldet. Am Beispiel USA kann man zeigen, dass die weniger dynamischen Auslandsmärkte wie Japan oder Europa weniger stark ins Visier der patentierenden Unternehmen genommen worden sind als der US-amerikanische Binnenmarkt.

Für eine international vergleichende Analyse des Patentverhaltens sind daher Daten eines der nationalen Patentämter allein nur schlecht geeignet, weil sie zur Überrepräsentierung des jeweiligen Heimatlandes tendieren. Um dies zu vermeiden müssen daher Kategorien verwendet werden, welche eine internationale Vergleichbarkeit ermöglichen. In den weiteren Analysen werden daher folgende Kategorien verwendet:

- Triaden - Patente: dieses Subsample beinhaltet sämtliche Patente, welche neben dem inländischen Patentamt auch am EPO, am Japanischen Patentamt (JPO) sowie am USPTO angemeldet wurden.
- Die Patentanmeldung und Erteilungen am europäischen Patentamt (EPO) sowie am US-amerikanischen Patentamt (USPTO).

Dies beiden Indikatoren erlauben realistische Ländervergleiche ohne Verzerrung zu Gunsten der jeweiligen Heimatländer (*home based bias*).

3.1. TRIADEN - PATENTE

Meldet ein Erfinder ein Patent neben dem heimischen Patentamt auch am EPO, am japanischen Patentamt (JPO) sowie am USPTO an, so repräsentiert dieses Patent in der Regel eine Erfindung mit hohem technischen und wirtschaftlichen Gehalt. Solchen Patenten kann man getrost eine gewisse Weltmarktrelevanz attestieren. Die OECD hat daraus den Indikator der Triaden-Patente entwickelt, um einerseits den regionalen Einfluss auf das Patentverhalten zu korrigieren und andererseits ein sehr klares und vergleichbares Qualitätskriterium einzuführen. Triaden-Patente widerspiegeln den technologischen und wirtschaftlichen Gehalt von Erfindungen und sind gleichzeitig auch ein Indiz für die internationale Ausrichtung der anmeldenden Unternehmen. Sie sind somit gleichzeitig Ausdruck von technologischer Leistungsfähigkeit und F&E-Aktivitäten als auch von strategischen Aspekten der Geschäftspolitik multinationaler Unternehmen.

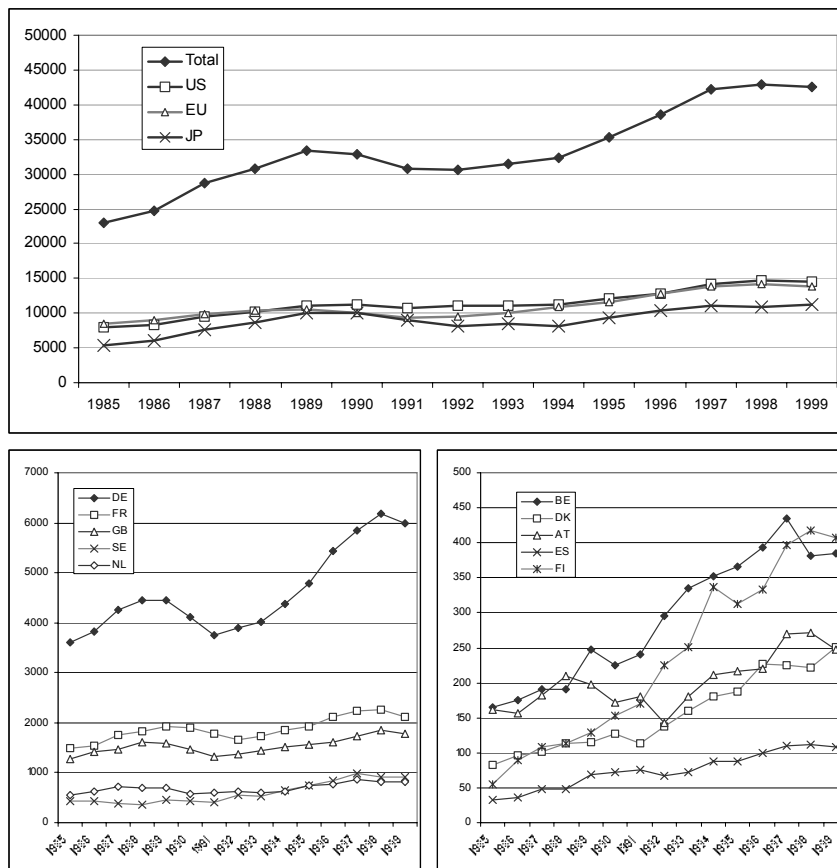
Die Anzahl der Triaden-Patente wuchs kontinuierlich seit Anfang der 1980er Jahre und hatte im Jahr 1999 eine Steigerung gegenüber 1985 von 85 % erfahren (Abbildung 2). Trotz einer gewissen Abflachung Anfang der 90er Jahre und in den letzten Berichtsjahren betrug die jährliche Wachstumsrate der Triaden-Patente insgesamt 4,5 %.

Wie Abbildung 2 zeigt, entfielen 1999 jeweils ein Drittel aller Triaden-Patente auf die USA und die EU. Der Anteil Japans betrug 26 %. Dabei konnte Japan seinen Anteil zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten 1985 und 1999 am deutlichsten steigern: von 23 % auf über 26 %. Diese Steigerung ist insofern erstaunlich, als die schwere Krise auf den asiatischen Märkten japanische Unternehmen nicht dazu brachte, ihre Innovationsanstrengungen zu verringern. Der Anteil der EU hingegen sank von 36,5 % im Jahre 1985 auf 32,4 % im Jahre 1999. Auch der Anteil Österreichs an den Triaden-Patenten sank von 0,7 % auf 0,58 % im Jahre 1999.

Betrachtet man neben der Wachstumsrate der Triaden-Patente insgesamt auch die Entwicklungen der einzelnen Länder so können ebenfalls große Unterschiede festgestellt werden. Die höchsten Wachstumsraten verzeichnete Finnland mit über 15 %, gefolgt von Norwegen, Spanien und Dänemark, wobei all diese Länder von einem sehr niedrigen Niveau gestartet waren. Dies gilt jedoch für die meisten kleinen Länder. Österreich wuchs mit durchschnittlich 3,13 % und konnte seine Triaden-Patente von 161 auf 248 im Jahre 1999 steigern.

Die großen europäischen Länder wiesen insgesamt ein moderates Wachstum auf. Frankreich wies mit seinen 2,5 % ein unterdurchschnittliches jährliches Wachstum auf und befindet sich damit am unteren Ende der Wachstumsskala. Auch wenn Japan am Beginn der 90er Jahre sogar rückläufige Zahlen zu verzeichnen hatte, so betrug das Wachstum insgesamt 5,6 %.

Abbildung 2: Anzahl der Triaden-Patente (nach Erfinder)



Quelle: OECD, nach Aufenthaltsland des Erfinders, eigene Berechnungen

3.2. PATENTANMELDUNGEN AM EPO

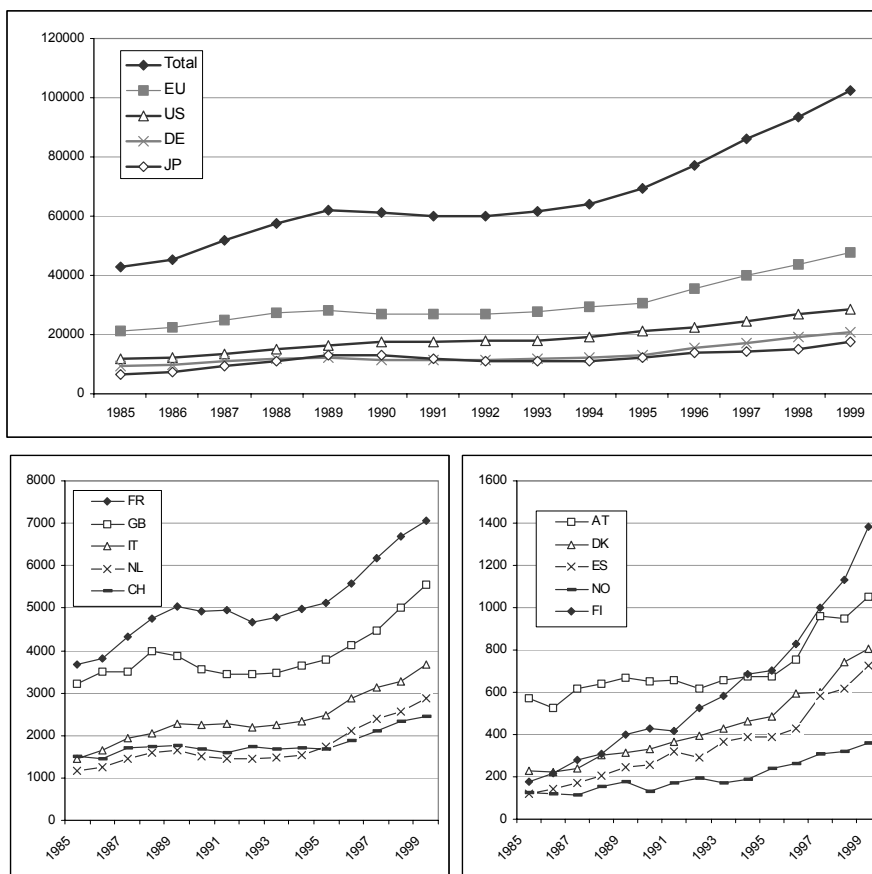
Das Europäische Patentamt (EPO) hat sich seit seiner Eröffnung im Jahre 1978 zu einem der wichtigsten internationalen Patentämter entwickelt. Während vor der Schaffung des EPO die Anmeldung in mehreren europäischen Ländern über die jeweiligen nationalen Ämter geschehen musste, besteht heute die Möglichkeit der Anmeldung am EPO und der Benennung mehrerer Ziel- und Bestimmungsländer. Dadurch konnte das Verfahren der Patentanmeldung vereinfacht und für die Anmelder kostengünstiger gestaltet werden. Gleichzeitig hat die Schaffung des EPO die nationalen Patentämter nicht obsolet werden lassen, da es nach wie vor möglich ist, rein nationale Pa-

tente anzumelden. Vielfach dienen nationale Patentanmeldungen auch als erste Prüfungsinstanz, sodass eine Anmeldung am EPO erst in einem zweiten Schritt erfolgt.

Die Patentanmeldungen am EPO stiegen im Zeitraum 1985 bis 1999, mit Ausnahme der Jahre 1989 bis 1993, kontinuierlich an. Vor allem die zweite Hälfte der 90er Jahre war von einem deutlichen Anstieg der Patentanmeldungen gekennzeichnet. Insgesamt wuchsen die Patentanmeldungen mit einer durchschnittlichen Rate von 6,4 % p.a. 1999 wurde die Zahl von 102.000 Patentanmeldungen erreicht.

Auf Länderebene erreichte wiederum Finnland mit über 15 % das höchste Wachstum, gefolgt von kleinen Ländern welche jedoch auf niedrigem Niveau starteten. Der gemeinsame Anteil der EU-Staaten hat sich im gegebenen Zeitraum um 3,2 Prozentpunkte verringert und erreichte einen Wert von 46,5 % im Jahre 1999. Auf die USA entfielen 28 % und auf Japan 17 % aller EPO-Patentanmeldungen im Jahre 1999. Beide Länder konnten ihre Anteile ausweiten.

Abbildung 3: Anzahl der Patentanmeldungen am EPO (nach Erfinder)



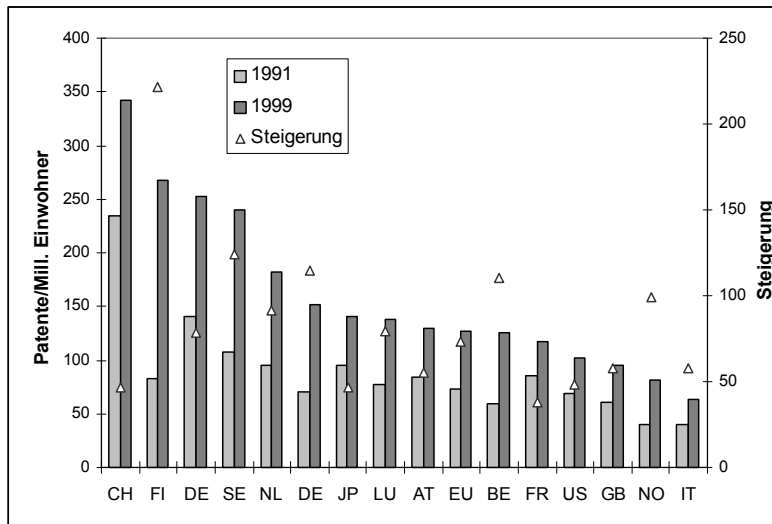
Quelle: OECD, nach Aufenthaltsland des Erfinders, eigene Berechnungen

Österreich erreichte in diesem Zeitraum eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 4,4 %, wobei sich der Anteil von 1,34 % im Jahre 1985 auf 1,03 % im Jahre 1999 verringerte. Österreich befindet sich damit in einer Gruppe mit hauptsächlich großen Ländern (DE, FR, GB) deren Anteile sich ebenfalls verringerten. Deutschland weist jedoch nach wie vor unter den europäischen Ländern mit über 20 % den höchsten Anteil auf.

Die Absolutzahlen sollen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich die Rangfolge bei den Intensitäten deutlich ändert. Gewichtet man die Patentanmeldungen mit der Größe der Länder (Mill. Einwohner) so zeigt sich, dass vor allem die kleinen aber forschungsintensiven Länder wie

die Schweiz, Finnland oder Schweden aber auch Deutschland vorne liegen. Tendenziell weisen sämtliche untersuchten Länder Ende der 90er Jahre eine höhere Patentintensität auf als noch zu Beginn der Dekade. Die höchsten Steigerungsraten weisen Finnland (mit 221 %), Schweden, Deutschland und auch Belgien mit jeweils über 100 % auf. Österreich liegt mit 130 Patentanmeldungen pro Mill. Einwohner noch vor dem EU-Schnitt. Verglichen mit dem Jahr 1991 zeigt Österreich eine Steigerungsrate um 55 % bei der Patentintensität.

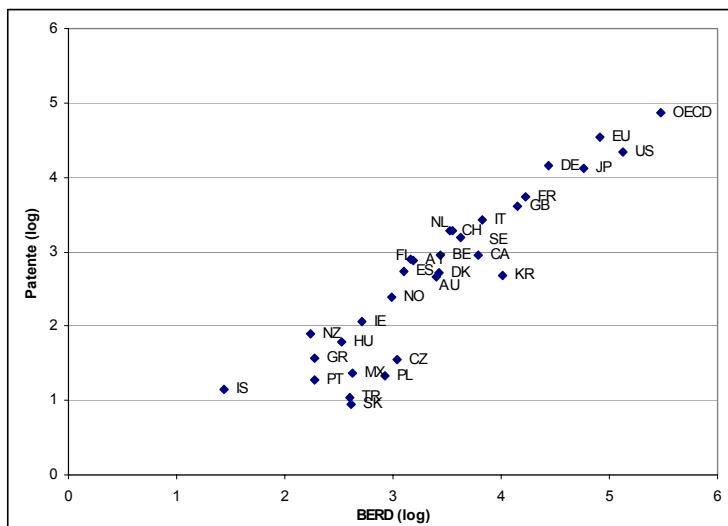
Abbildung 4: Patente pro Mill. Einwohner



Quelle: OECD, eigene Berechnungen

Einen deutlichen und naheliegenden Zusammenhang lässt sich auch zwischen Patentanmeldungen und den Ausgaben für F&E im Industriesektor (BERD – *Business Enterprise R&D*) zeigen.

Abbildung 5: Patente und F&E-Ausgaben der Industrie



Quelle: OECD, eigene Berechnungen

3.3. PATENTERTEILUNGEN AM USPTO

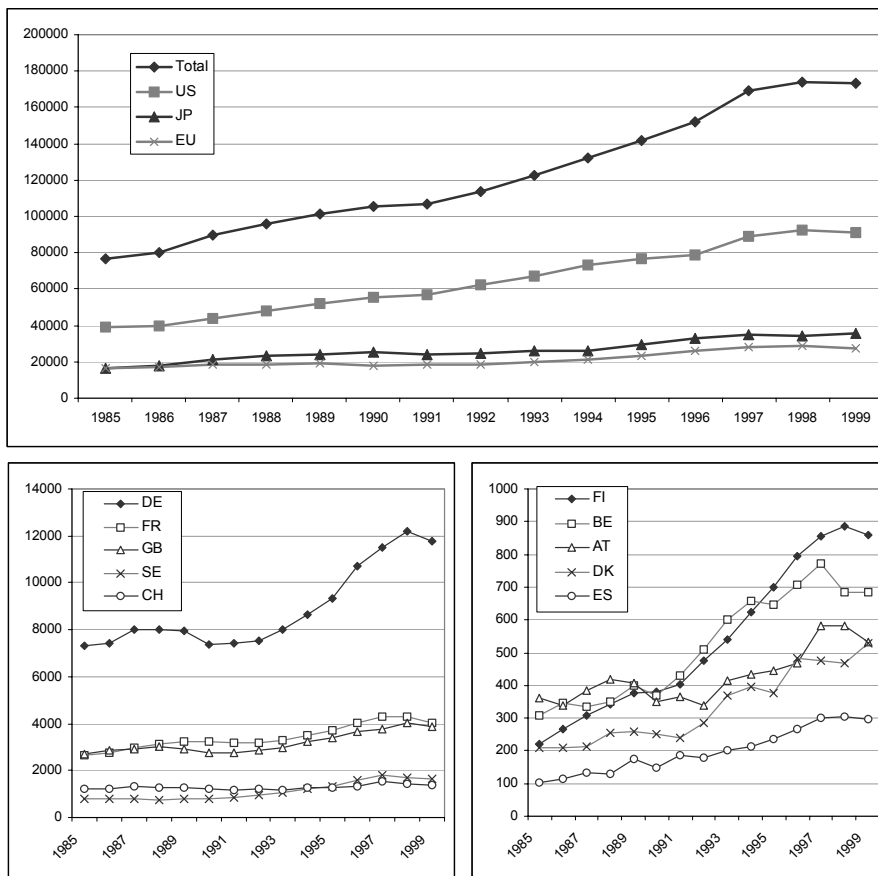
Seit Mitte der 80er Jahre lässt sich ein konstanter Anstieg der Patenterteilungen am USPTO beobachten. Über den gesamten Zeitraum gerechnet betrug die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der gesamten Patenterteilungen 6 %. Die USA, auf welche mehr als die Hälfte der Pa-

enterteilungen fällt, wuchs mit 6,3 % überdurchschnittlich – einzig noch übertroffen von Finnland mit einer Rate von 10,2 %. Japan wies mit einem Wachstum von 5,5 % ebenfalls eine, verglichen mit der EU, hohe Wachstumsrate auf. Das Wachstum der EU ist mit 3,6 % weit unter jenem der USA. Damit hat die EU auch deutlich am Anteil aller Patenterteilungen verloren: der EU-Anteil sank von 21,8 % im Jahre 1985 auf 15,9 % Ende der 90er Jahre. Damit haben mit der Ausnahme Finnlands sämtliche EU-Länder Anteile am USPTO verloren.

Österreich weist mit 532 erteilten Patenten einen Anteil von 0,3 % an allen Patenten im Jahre 1999 auf. Dies ist um 0,2 Prozentpunkte niedriger als 1985. Die österreichischen Patente wuchsen durchschnittlich jährlich mit 2,8 %.

Die starke Dominanz der USA am heimischen Patentamt ist somit Ausdruck dafür, dass die USA als generell wenig außenhandelsintensives Land wesentlich stärker auf den dynamischen Binnenmarkt konzentriert sind als auf den „Patentweltmarkt“. Dies ist ein weiteres Indiz dafür, dass Patente nicht ausschließlich Ausdruck technologischen Know-hows als vielmehr auch Ausdruck der Einschätzung von Marktentwicklungen sind.

Abbildung 6: Anzahl der Patenterteilungen am USPTO (nach Erfinder)



Quelle: OECD, nach Aufenthaltsland des Erfinders, eigene Berechnungen

4 Die Internationalisierung von F&E

Die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse hat strategischen Bedeutung für die Zukunft eines Unternehmens und ist deshalb einer jener Bereiche, die überwiegend am Sitz des Hauptquartiers betrieben werden (vgl. Patel, Pavitt 1999). Trotzdem zeigen F&E-Aktivitäten immer mehr Internationalisierungstendenzen, wie sie bei anderen wirtschaftlichen Aktivitäten (Produktion und Handel mit Waren und Dienstleistungen oder den Investitionsströmen) bereits seit längerem zu beobachten sind. Die zunehmende internationale Verflechtung zwischen Unternehmen und Volkswirtschaften hat dabei erhebliche Auswirkungen auf die unternehmerische Organisation von F&E-Aktivitäten. Der rasche technologische Wandel und die zu beobachtende Internationalisierung können dabei nicht isoliert betrachtet werden, sondern stehen in gegenseitiger Beziehung. Wichtige Träger bei diesen Prozessen sind große multinationale Unternehmen. Auf diese transnationalen Unternehmen entfällt ein Gutteil der internationalen Direktinvestitionen allgemein sowie der F&E-Aktivitäten des Unternehmenssektors im speziellen.

Unternehmen nutzen die Vorteile der internationalen Arbeitsteilung in Bezug auf F&E und Innovation aus verschiedenen Motiven. Angebotsseitig wird nach den "besten" Forschungsstandorten gesucht, nachfrageseitig werden jene Märkte selektiert, die die günstigsten Rahmenbedingungen für die Einführung neuer Produkte und Technologien bieten. Die Organisation der transnationalen Aktivitäten von Unternehmen ist dabei von folgenden Faktoren geprägt:

- Kürzere Produktlebenszyklen und hohe Entwicklungskosten machen es erforderlich, dass neue Produkte möglichst rasch am Markt eingeführt werden. Und dies auf möglichst vielen und internationalen Märkten.
- Die Verwendung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien reduziert Transaktionskosten und erleichtert die Zusammenarbeit über die Grenzen hinweg. Dezentrale Produktions- und Entwicklungsstandorte werden dadurch leichter möglich.
- Multinationale Unternehmen haben meistens das Potential sowie die Möglichkeit auf veränderte Rahmenbedingungen (wirtschaftliche, steuerliche, forschungspolitische, technische) rasch zu reagieren. Sie haben größere Freiheitsgrade hinsichtlich der Standortwahl von F&E-Aktivitäten und können dadurch besser die Möglichkeiten nutzen, sich auf der internationalen Ebene Wissen anzueignen, zu transferieren sowie zu nutzen.

Die Internationalisierung von technologischen Entwicklungen und Aktivitäten ist dabei kein neues Phänomen, sondern schon seit längerem Gegenstand von Interesse – akademischem sowie als Grundlage für politische Entscheidungsträger (OECD 1992, 1993; Dunning 1992, Dunning und Narula 1995, Granstrand et al. 1992, Pearce und Singh 1992, Cantwell 1992, 1995; Florida 1997, Patel und Vega 1999).

Internationalisierungsprozesse können auf verschiedenen Ebenen und Aggregationsniveaus untersucht und gemessen werden. Archibugi und Michie (1997) unterscheiden dabei folgende Dimensionen in der Internationalisierung von F&E:

- Internationale/globale Produktion von neuem Wissen bzw. Innovationen
- Internationale/globale Verwertung von „national“ produziertem neuen (technischen) Wissen
- Internationale/globale Kooperation im Bereich Forschung und Technologie

Auf einige Indikatoren wird in den folgenden Kapiteln eingegangen, wobei der Schwerpunkt auf einem spezifischen Aspekt der Internationalisierung liegt: technologische Entwicklungen welche in Patentanmeldungen münden. Erfindung und Eigentum an diesen Erfindungen sind in zunehmenden Maß über nationale Grenzen hinweg organisiert. Multinationale Unternehmen finanzieren F&E-Aktivitäten in einem ausländischen Tochterunternehmen und nutzen das Eigentumsrecht in ihrem Stammland. Dieses Phänomen ist für Österreich besonders relevant, da nahezu 20 % der gesamten F&E-Ausgaben von ausländischen Unternehmen finanziert werden und daher die Frage der Internationalisierung von F&E und dessen Widerspiegelung in diversen Statistiken von hohem Interesse sind. Der Fokus in den folgenden Ausführungen liegt daher im grenzüberschreitenden Eigentum an Erfindungen: eine Erfindung welche in Land A getätigt wurde ist im Besitz eines Unternehmens mit ihrem Stammsitz in Land B.

4.1. MOTIVE DER INTERNATIONALISIERUNG VON F&E

Die Entscheidung über das Ausmaß der Internationalisierung der eigenen F&E-Aktivitäten ist ein mehrstufiger Prozess in einem Unternehmen. Laut Dunning (1992) werden dabei folgende Motivgruppen unterschieden (siehe dazu auch Edler et al. 2003):

- erstens die Frage, ob ein Unternehmen in ausreichendem Maße über firmenspezifische Assets verfügt, so dass eine Internationalisierung erfolversprechend ist;
- zweitens die Frage nach den Vorteilen, die ausländische Forschungsstandorte bieten;
- drittens schließlich die Frage, in wie weit es sinnvoll ist, an ausländischem Wissen durch eigene F&E-Aktivitäten im Ausland zu partizipieren, statt es am Markt, etwa durch den Kauf von Lizenzen, zu erwerben.

Diese unterschiedlichen aber eng zusammenhängenden Motive beeinflussen schließlich die Entscheidung darüber, ob die „zentrifugalen“ oder „zentripetalen“ Faktoren bei den F&E-Aktivitäten überwiegen (Granstrand et al. 1992). Als zentrifugale Faktoren gelten all diejenigen, welche das Unternehmen zu einer Internationalisierung seiner F&E-Aktivitäten motivieren, zentripetale Faktoren sind solche, welche einer globalen Streuung von F&E-Aktivitäten entgegenstehen, sei es wegen nachteiligen Bedingungen im Ausland oder wegen des Verlusts von Vorteilen zentralisierter F&E am Heimatstandort. Bei der Entscheidung über die Wahl des F&E-Standortes sind allerdings die Gründe anders ausgerichtet als bei der Internationalisierung anderer Unternehmensaktivitäten, da internationale F&E in der Regel nicht unmittelbar erfolgswirksam wird und vielmehr der Stärkung langfristiger Wettbewerbsvorteile dient. Daher sind die Motive für oder gegen die Internationalisierung immer sehr von strategischen, langfristigen Überlegungen geprägt.

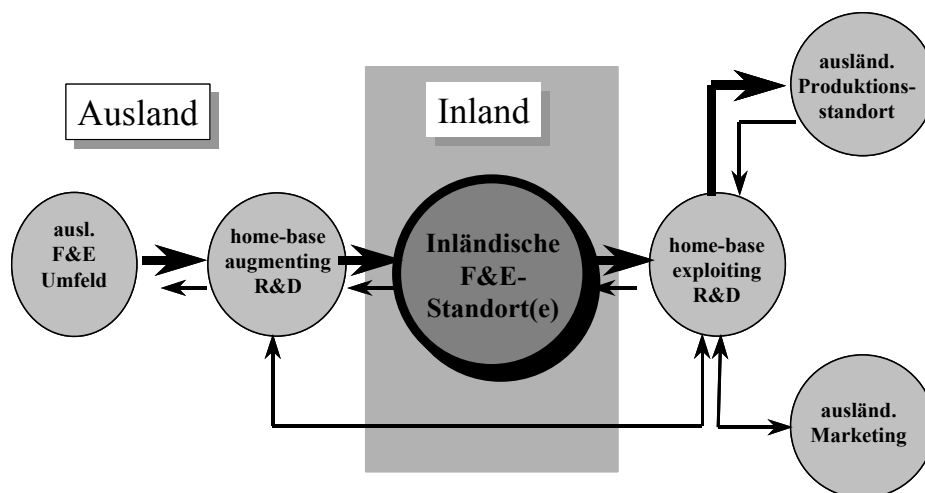
4.1.1 Wissens- versus Marktmotiv

Die verschiedenen Typologien und Abstufungen in den Motiven eines Unternehmens seine F&E-Aktivitäten im Ausland zu tätigen, lassen sich grob in zwei Motivationsbündel unterscheiden (Dunning und Narula 1995). Unternehmen werden entweder im Ausland aktiv, um die Bearbeitung des ausländischen Marktes zu optimieren (*Marktmotiv*) oder um an besonders geeigneten Standorten auf spezifisches Wissen zuzugreifen bzw. es dort zu generieren (*Wissensmotiv*). In einer pointierten Unterscheidung bezeichnet Meyer-Krahmer et al. (1998) dabei ersteres als „altes Paradigma“ der Zentralisierung der Kernaktivitäten von F&E und zweiteres als „neues Paradigma“ weltweiter Kompetenzzentren, wobei das neue Paradigma zunehmend zum Standard wird.

Aus dem Marktmotiv (*home base exploiting strategy*) leitet sich die Strategie ab, F&E-Aktivitäten und strategischen Wissensaufbau im wesentlichen am Heimatstandort stattfinden zu lassen. Die Motivation von F&E-Aktivitäten im Ausland besteht hauptsächlich darin, in den Zielmärkten Produkte an die jeweiligen Bedürfnisse der Kunden anzupassen. Die F&E vor Ort erleichtert aufgrund der niedrigen Transaktionskosten derartige inkrementelle Verbesserungen, da auf Marktveränderungen bzw. auf die Spezifika des Zielmarktes wesentlich rascher und flexibler reagiert werden kann. Aber der wesentliche Wissenstransfer läuft zwangsläufig von der Zentrale in die Peripherie im Ausland. In diesem bereits auf Vernon (1966) zurückgehenden Ansatz nutzen Unternehmen im Wesentlichen das in ihrem Heimatland entwickelte Wissen um die Produktions- und Marketingaktivitäten ihrer ausländischen Niederlassungen zu unterstützen.

Aus dem Wissensmotiv (*home base augmenting strategy*) leitet sich hingegen die Strategie ab, durch die F&E-Aktivitäten im Ausland die eigene F&E im Inland mithilfe von Wissens- und Technologieimporten zu stützen und stärken. Das heißt, es werden ausländische F&E-Basen dort geschaffen, wo weltweit führende Wissens- und Technologiecluster bestehen, um an dieses Know-how anknüpfen zu können und für die heimischen F&E-Aktivitäten nutzbar zu machen. Wiederum spielt das Transaktionskostenargument als Motivation eine Rolle. Der F&E-Standort vor Ort ist eher in der Lage, das regionale Wissen und Know-how zu adoptieren. Dieses im Ausland gewonnene Wissen wird dann in das globale Unternehmensnetzwerk integriert, welches die innovativen Aktivitäten des Gesamtkonzerns optimiert. Beispiele für derartige *home-based-augmenting* F&E-Standorte sind die F&E-Labors europäischer Softwarefirmen im US-amerikanischen Silicon Valley oder die F&E-Labors internationaler Pharmaunternehmen an Standorten mit einschlägiger Universitätsforschung in der Biotechnologie.

Abbildung 7: Ideelle Typisierung von (internationalen) F&E-Standorten



eigene Darstellung

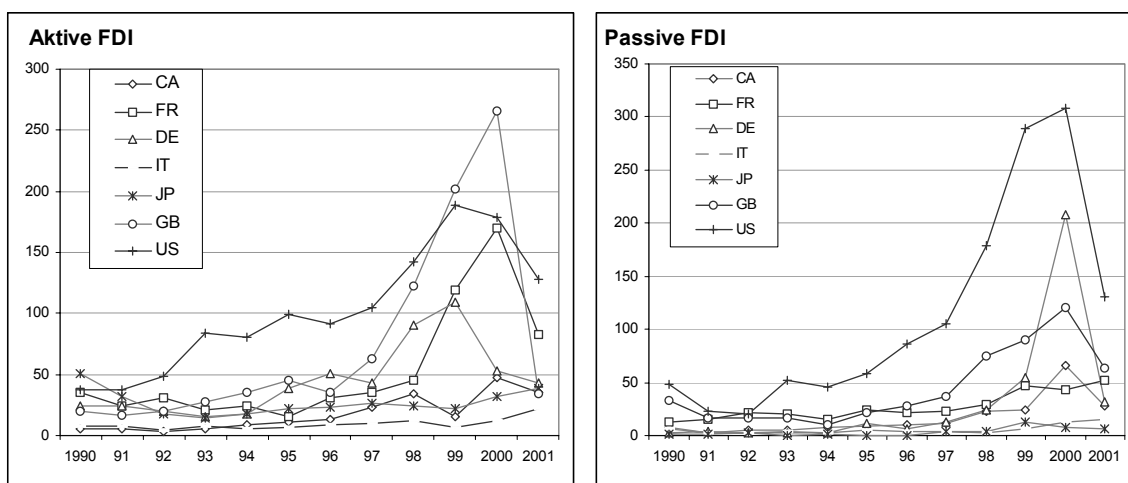
Für viele Staaten, insbesondere kleine, offene Volkswirtschaften, gilt, dass kaum Einflussmöglichkeit auf diese Trends gegeben sind. Ihr Anteil am Gesamtoutput neuen technischen Wissens ist so gering, dass der technologische Wandel (sowohl was Ausmaß als auch Richtung betrifft) insgesamt als gleichsam exogene Größe anzusehen ist. Für Österreich gilt dies im besonderen Maße, da Österreich – im Gegensatz zu anderen kleineren Ländern, wie die Niederlande, Schweden oder Finnland – nicht Heimatstandort (headquarters) von (global gesehen) großen, transnationalen Unternehmen ist. Tatsächlich weist jedoch Österreich einen generell hohen Auslandsanteil bei der

F&E-Finanzierung des Unternehmenssektors auf. D.h. Österreich ist „Empfänger“ von F&E-Mitteln aus dem Ausland (in Analogie zu den passiven Direktinvestitionen, die Österreich empfängt). Dieser hohe Auslandsanteil kommt v.a. (neben EU-Rückflüssen aus den Rahmenprogrammen) durch den sehr hohen Anteil ausländischer Unternehmen bei der F&E-Finanzierung im Unternehmenssektor zustande.

4.2. AUSLÄNDISCHE FINANZIERUNG VON F&E-AKTIVITÄTEN

Neben dem internationalen Handel haben insbesondere die ausländischen Direktinvestitionen (FDI) als Form internationaler Wirtschaftsbeziehungen an Bedeutung gewonnen – welche auch um ein Vielfaches schneller wuchsen als der internationale Handel. Seit Mitte der 80er Jahre trugen die FDI wesentlich zur internationalen Integration bei, wobei Investitionen deutlich häufiger in Form von Käufen bereits bestehender Unternehmen als durch Gründung neuer Unternehmen getätigt wurden. Gemäß der Definition des Internationalen Währungsfonds (IMF) versteht man unter ausländischen Direktinvestitionen Kapitalanlagen, die Investoren in der Absicht vornehmen, mit einem Unternehmen in einem anderen Land eine dauernde Wirtschaftsbeziehung herzustellen und aufrecht zu erhalten, wobei gleichzeitig die Absicht besteht, auf das Management dieser Firma einen spürbaren Einfluss auszuüben (OECD 1996). Bemerkenswert ist die durchschnittliche Steigerung der FDI im Laufe der 90er Jahre und der jähe Rückgang beginnend mit dem Jahr 2000 – ein deutlicher Hinweis auf das Wachsen der New-Economy Blase in den 90er Jahren und dem anschließenden Platzen Anfang 2000.

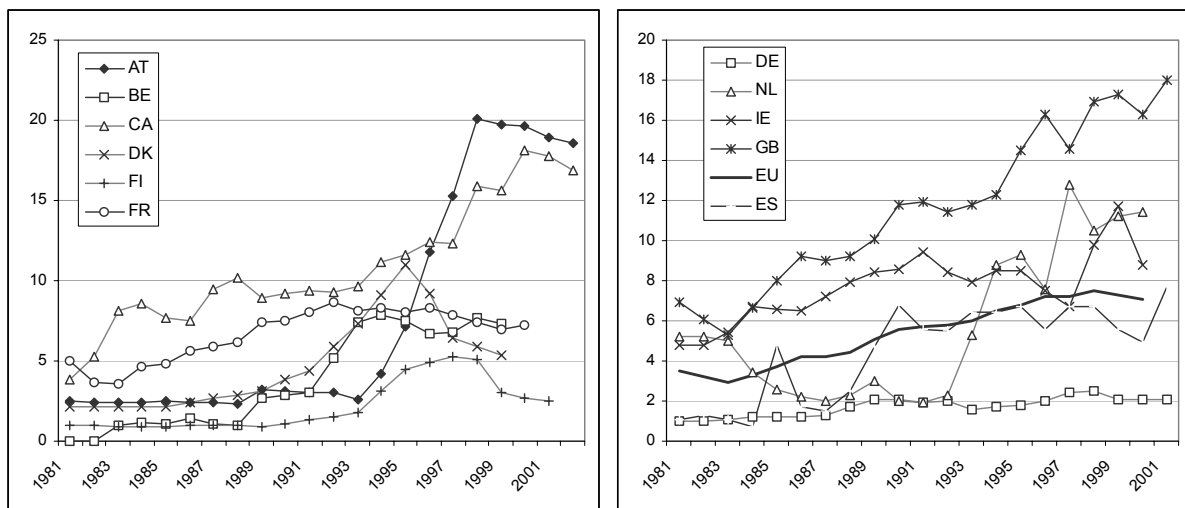
Abbildung 8: Aktive und passive ausländische Direktinvestitionen (in Mrd. USD)



Quelle: OECD, eigene Berechnungen

Auch in Österreich haben sich im letzten Jahrzehnt (zwischen 1991 und 2003) die Direktinvestitionen ausländischer Firmen vervierfacht (von 8,9 Milliarden Euro auf 40 Milliarden Euro), wodurch auch die Forschungstätigkeit zu einem erheblichen Teil (18,5 %) vom Ausland finanziert wurde. Vergleicht man auch den Anteil der Auslandsfinanzierung der gesamten F&E-Ausgaben einiger anderer OECD Länder so lässt sich zeigen, dass der Anteil der Auslandsfinanzierung seit den 80er Jahren tendenziell in den meisten OECD Staaten angestiegen ist (Abbildung 9).

Abbildung 9: Auslandsanteil in der Finanzierung der gesamten F&E-Ausgaben



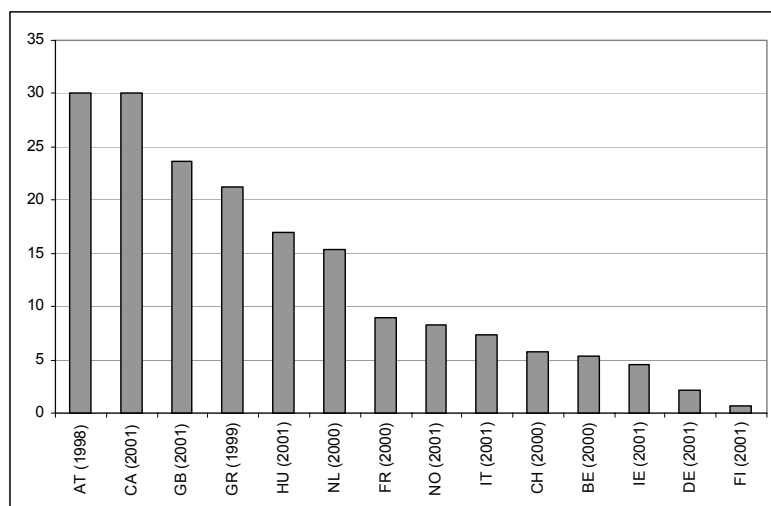
Quelle: OECD, eigene Berechnungen

Österreich nimmt einen Spitzenplatz ein und liegt noch vor dem Vereinigten Königreich (18 %), Kanada (16,9 %), den Niederlanden (11,4 %), Finnland (2,5 %). Der EU-Durchschnitt liegt bei 7,1 %. Diese Stellung als Spitzenreiter wird zudem dadurch verdeutlicht, dass immer mehr internationale Unternehmen wie z.B. Siemens, Infineon, Magna Steyr, Baxter oder Sony in Österreich investieren, indem sie ihre Forschungs- und Produktionsstätten in Österreich laufend erweitern bzw. F&E-Kompetenzen weiter entwickeln. Somit sind multinationale Unternehmen die wichtigsten Träger dieser Internationalisierung der unternehmerischen F&E-Aktivitäten, indem sie nicht nur transnationale (und globale) Produktions- und Vertriebsstrukturen aufweisen, sondern parallel dazu auch ihre F&E-Standorte räumlich breit streuen. Im folgenden Kapitel wird auf einige der wichtigsten Formen der Internationalisierung im Bereich F&E sowie auf die wichtigsten Motivationen für die geographische Streuung von F&E-Standorten eingegangen.

4.2.1 Auslandsfinanzierte Unternehmensforschung

In Abbildung 10 sind die Anteile der Auslandsfinanzierung am BERD (Ausgaben für Forschungs- und Entwicklung des Unternehmenssektors) dargestellt. Mit einem Anteil von 30 % liegt Österreich diesbezüglich im Spitzenfeld der hier ausgewählten OECD-Länder, wobei mit ebenfalls ca. 30 % Kanada noch am nächsten kommt, ebenfalls ein (im ökonomischen Sinn) „kleineres“ Land mit einem ökonomisch „dominierendes“ (siehe z.B. das hohe Ausmaß von Direktinvestitionen US-amerikanischer Unternehmen in Kanada) Nachbarn. Innerhalb Europas finden sich neben Österreich auch das Vereinigte Königreich mit einem Anteil von 23 % und Griechenland mit ebenfalls einem Anteil über 20 % im Spitzenfeld.

Abbildung 10: Auslandsanteil in der Finanzierung von BERD



Quelle: OECD

Gemäß der letzten F&E-Vollerhebung in Österreich im Jahre 1998 sowie Informationen der Statistik Austria beläuft sich die Auslandsfinanzierung des Unternehmenssektors in absoluten Zahlen auf 7,9 Mrd. ATS, wobei diese von insgesamt 66 finanzierenden Einheiten getätigt (von insgesamt 1272 erfassten Einheiten) werden. Davon entfallen wiederum allein 6,3 Mrd. ATS auf die sechs größten Einheiten das sind etwa 80 % (!) der gesamten Auslandsfinanzierung im Unternehmenssektor. Der hohe Auslandsfinanzierungsanteil ist folglich in der Tatsache begründet, dass einige wenige Töchter internationaler Unternehmen mit für österreichische Verhältnissen hohen F&E-Aufwendungen (in absoluten Größen gesehen) hier ansässig sind. Auf diese sechs finanzierenden Einheiten entfallen im Durchschnitt mehr als 1 Mrd. ATS/Einheit, während zum Vergleich auf die restlichen 60 Einheiten lediglich durchschnittlich knapp 22 Mio. ATS entfallen.

Eine Hauptursache für den exzeptionell hohen Auslandsanteil der unternehmensfinanzierten Forschung in Österreich ist sicher der Auslandseinfluss in der österreichischen Wirtschaft durch die starke Präsenz von Töchtern transnationaler Unternehmen. Die passiven Direktinvestitionen in Österreich lagen über lange Jahre hinweg höher als die aktiven Direktinvestitionen Österreichs im Ausland (seit der Ostöffnung hat sich dieses Bild etwas zu Gunsten der aktiven Direktinvestitionen gewandelt). Ceteris Paribus müssen Länder mit hohem Auslandsanteil im Unternehmenssektor auch einen höheren F&E-Auslandsfinanzierungsanteil aufweisen, als Länder in denen Unternehmen kaum oder nur zu einem geringen Teil in ausländischem Besitz befindlich sind. Empirische Untersuchungen für Österreich konnten zudem zeigen, dass ausländisch kontrollierte Unternehmen in Österreich bei der Technologie- bzw. Innovationsintensität im allgemeinen bzw. F&E-Aufwendungen im speziellen den inländisch kontrollierten Unternehmen um nichts nach stehen bzw. tendenziell sogar dieses Niveau übertreffen. Dies führt unmittelbar zu der Frage, ob dieser hohe Auslandsanteil sich im speziellen in technologischen Outputstatistiken wie den Patentzahlungen widerspiegeln bzw. ob es im speziellen Fall für Österreich auffallende Unterschiede in der Wissensproduktion und Besitz intellektuellen Eigentums bestehen.

4.3. GRENZÜBERSCHREITENDE PATENTAKTIVITÄTEN

4.3.1 Die Messung von Internationalisierung anhand von Patentdaten

Inputindikatoren wie der Anteil des Auslands an der gesamten heimischen Forschungsfinanzierung oder die Entwicklung des Bestands von aktiven und passiven Direktinvestitionen geben deutliche Hinweise auf Veränderungen in Industriestruktur und Forschungsorganisation der österreichischen Wirtschaft. Zusätzlich dazu wollen wir nun diese Veränderungen auch mit einem möglichen Output industrieller Forschung, der Patentaktivität, untersuchen.

Übersetzt in die Systematik der Patentstatistik können die Konstellationen internationaler Zusammenarbeit in Anlehnung an Guellec und van Pottelsberghe de la Potterie (2001) folgendermaßen operationalisiert werden als:

- **Passive grenzüberschreitende Patentaktivitäten (GÜP)**, gemessen als der Anteil inländischer Erfindungen, welche sich im ausländischen Eigentum befinden an den gesamten inländischen Erfindungen, die zum Patent angemeldet wurden. Dieser Indikator ermöglicht die Einschätzung, in welchem Ausmaß ausländische Unternehmen ein Eigentumsrecht an inländischen Erfindungen besitzen.
- **Aktive grenzüberschreitende Patentaktivitäten** messen die andere Seite der Medaille, d.h. den Anteil inländischer Patentanmeldungen welche ausländische Erfinder anführen an den gesamten inländischen Patentanmeldungen.
- **Ko-Erfindungen**, gemessen als Anteil der Patente mit zumindest einem inländischen und einem ausländischen Ko-Erfinder an den gesamten inländischen Patentanmeldungen.

4.3.2 Entwicklung grenzüberschreitender Patentaktivitäten in Österreich

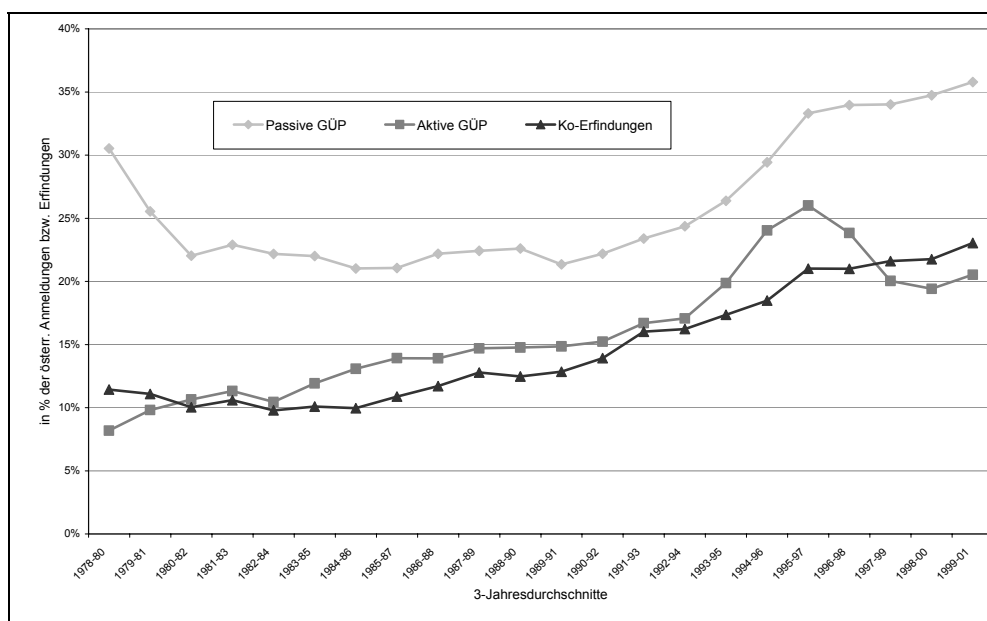
Abbildung 11 zeigt die Entwicklung dieser drei Indikatoren für den Zeitraum 1978 – 2001, wobei die Daten durch Durchschnitte über drei Jahre geglättet wurden. Als Datengrundlage wurden die Patente nach Anmeldedatum verwendet. Die Tendenz zu grenzüberschreitenden Patentaktivitäten besteht in Österreich seit Beginn der 1980er Jahre, obwohl diese Aktivitäten erst seit den 1990er Jahren im größeren Umfang zugelegt haben.

Die drei Indikatoren bestätigen also die eingangs geäußerte Vermutung, dass sich die österreichische Unternehmensforschung während der 1990er Jahre wesentlich internationalisiert hat. Abbildung 11 zeigt auch, dass dieser Prozess ein zweiseitiger ist und nicht als „Ausverkauf“ interpretiert werden sollte: nicht nur die Zahl der ausländischen Patentanmeldungen, die auf heimischen Erfindungen basieren, stiegen im Beobachtungszeitraum, sondern auch umgekehrt melden österreichische Organisationen immer häufiger im Ausland gemachte Erfindungen zum Patent an. Obwohl dieser Fall – gemessen durch die aktiven GÜPs – seit Mitte der 1990er Jahre wieder leicht rückläufig ist, liegt das Niveau noch immer deutlich über den Werten der 1980er Jahre.

Der Anstieg grenzüberschreitender Patentaktivitäten fällt zeitlich mit der Zunahme passiver und aktiver Direktinvestitionen sowie dem Sprung im Anteil des Auslands an der Forschungsfinanzierung zusammen, sodass ein Zusammenhang zwischen diesen Entwicklungen naheliegend scheint. Es ist jedoch aus den vorliegenden Daten nicht möglich, eine kausale Beziehung abzuleiten: die Frage, ob der Anstieg grenzüberschreitender Patentaktivitäten die Folge von Übernahmen und höheren Mittelzuflüssen war oder ob beide das Ergebnis gesteigerter internationaler Aktivität und

Sichtbarkeit der österreichischen Unternehmensforschung war, kann nur eine tiefere Analyse klären. Insbesondere ist offen, ob die Steigerung grenzüberschreitender Patentaktivitäten durch eine bloße Änderung der Anmeldungspraxis verursacht wurde oder ob es sich bei diesem Phänomen um den sichtbaren Teil einer tiefer gehenden Veränderung in der Art und Weise, wie Forschung in österreichischen Unternehmenssektor betrieben wird, handelt.

Abbildung 11: Aktive und passive grenzüberschreitende Patentaktivitäten sowie Ko-Erfindungen, Österreich 1978-2001, 3-Jahres-Durchschnitte



Quelle: OECD, Patent Database, eigene Berechnungen

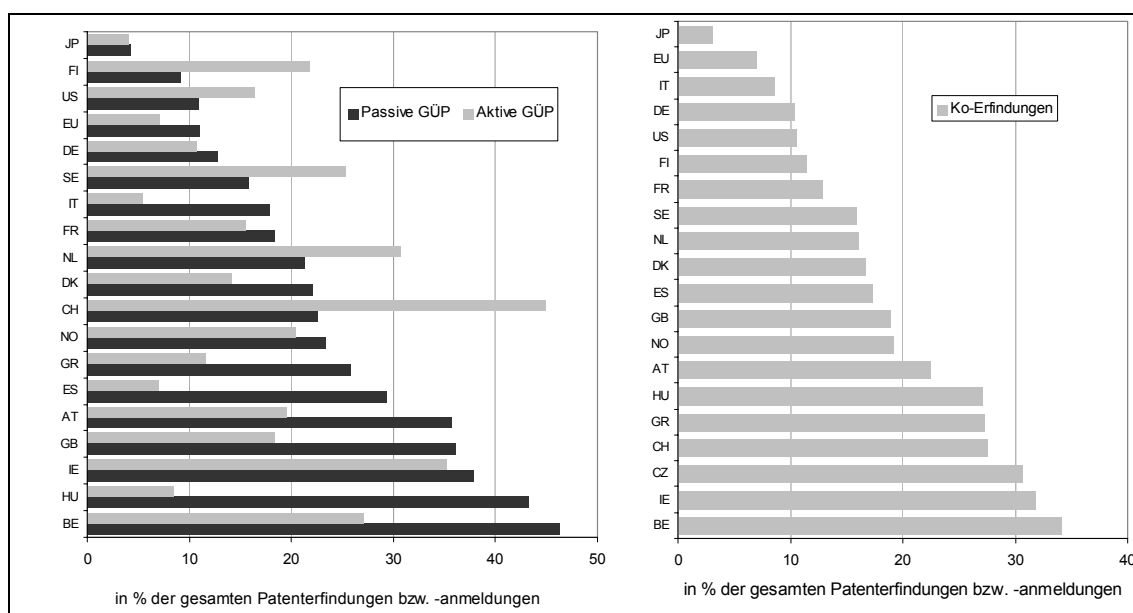
Aktuell wird etwa ein Drittel der Patenterfindungen, an denen österreichische Erfinder beteiligt waren von ausländischen Organisationen angemeldet. Umgekehrt ist etwa ein Fünftel der österreichischen Anmeldungen am europäischen Patentamt wenigstens teilweise ausländische Erfindungen. Österreich liegt damit international gesehen im Spitzenfeld der OECD-Staaten, wobei diese Gruppe vorrangig aus Staaten wie Belgien, Ungarn, Griechenland besteht (vgl. Abbildung 12). Aber auch manche große Länder wie Großbritannien oder Spanien erreichen einen hohen Grad an Internationalisierung ihrer Patentaktivitäten. Auslandsfinanzierungsanteil am GERD und die Höhe der passiven GÜPs korrelieren für die untersuchten Länder mit einem Koeffizienten von 0,44, sodass die Vermutung, dass diese Mittelzuflüsse im direkten Zusammenhang zum Umfang der GÜPs stehen, auch von der Statistik unterstützt wird. Auch hier können über die Bedeutung anderer Finanzierungsquellen wie z. B. der Eigenfinanzierung durch die Tochterunternehmen und das Zusammenspiel dieser Faktoren aus diesen Zahlen keine Schlüsse gezogen werden.

Ende der 1990er Jahre haben nahezu 7 % aller Patentanmeldungen von EU-Mitgliedsstaaten am EPO ausländische Ko-Erfinder angeführt (Abbildung 12). Damit liegt die EU – die intraeuropäische Zusammenarbeit wird dabei selbstverständlich nicht berücksichtigt – hinter der USA. In Japan hingegen ist die internationale und grenzüberschreitende Zusammenarbeit eher gering ausgeprägt. Trotz nationaler Unterschiede ist die Zusammenarbeit verglichen mit Anfang der 90er Jahre in allen Staaten gestiegen.

Hohe Anteile von Patentanmeldungen mit ausländischen Ko-Erfindern finden sich tendenziell häufiger in kleinen Ländern wie Belgien, der Tschechischen Republik, Irland oder der Schweiz.

Österreich liegt dabei im Mittelfeld - über 22 % aller österreichischen Patentanmeldungen führen ausländische ErfinderInnen an. Ein Grund dafür liegt einerseits in der begrenzten Zahl an Partnern für nationale Kooperationen, der die forschenden Unternehmen Ko-Erfinder im Ausland suchen lässt. Über diese eher allgemeine Erklärung hinaus ist es jedoch schwierig, die Position verschiedener Länder in der Abbildung auf einen einzigen Einflussfaktor zurückzuführen, denn dieses Argument müsste auch auf Finnland und Schweden anzuwenden sein, die aber nur einen relativ geringen Anteil von Patenten mit Ko-Erfindern haben. Eine Erklärung muss deshalb auch den Umfang der aktiven und passiven Direktinvestitionen, damit verbundene Forschungskapazität multinationaler Unternehmen im jeweiligen Land, die jeweiligen Kosten von Entwicklungskapazitäten und andere Standortfaktoren berücksichtigen. Daraus ergibt sich ein vielschichtiges Bündel von Einflussfaktoren für die Attraktivität für Patentkooperationen, deren Gewichtung für jedes Land verschieden ausfallen wird.

Abbildung 12: Aktive und Passive GÜP und Ko-Erfindungen , Durchschnitt 1998-99



Quelle: OECD, Patent Database, eigene Berechnungen

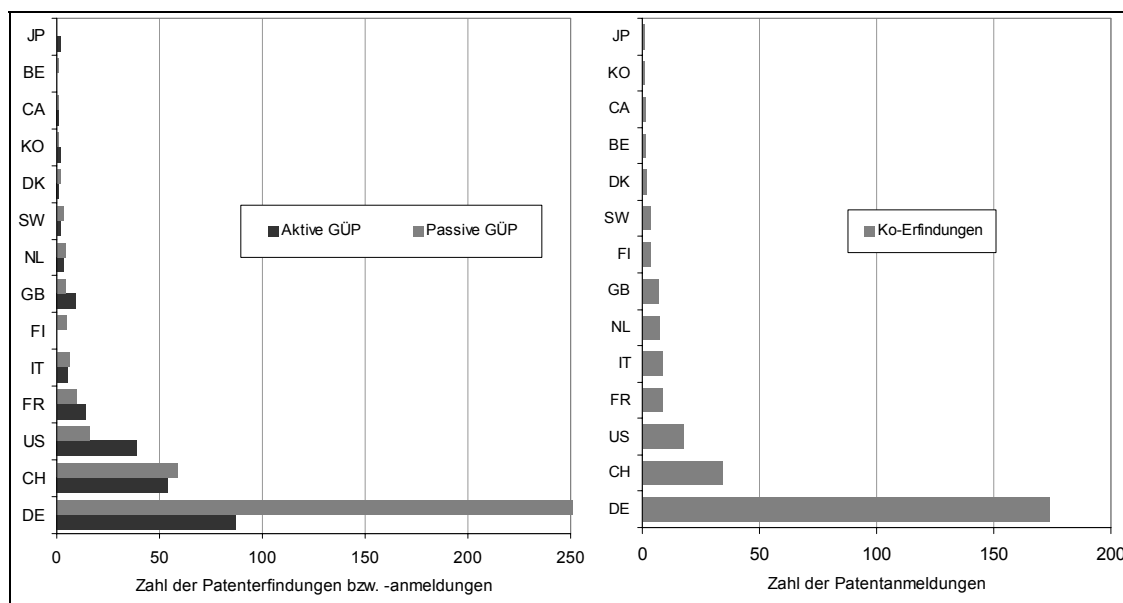
Die linke Grafik in Abbildung 12 zeigt überdies, dass in einer Reihe von Ländern die aktiven GÜPs die passiven GÜPs übersteigen. Obwohl streng genommen der Vergleich beider Maßzahlen nicht zulässig ist, da beiden eine unterschiedliche Basis zugrunde liegt³, ist das Ergebnis doch illustrativ: diese Länder sind Finnland, die USA, Schweden, die Niederlande und die Schweiz, also allesamt Länder mit den höchsten F&E-Quoten im OECD-Raum. F&E-intensive Volkswirtschaften greifen also auch im höheren Maße auf Erfindungen aus anderen Ländern zurück, als ihre Erfindungen von anderen Ländern für Patente genutzt werden.

4.3.3 Ursprungs- und Zielländer der grenzüberschreitenden Patentaktivitäten Österreichs

Weitere Einblicke in die Struktur der grenzüberschreitenden Patentaktivitäten österreichischer Unternehmen bietet eine Analyse der Partnerländer. In der überwiegenden Zahl der Fälle haben diese Partner ihren Sitz in Deutschland (vgl. Abbildung 13). Tatsächlich ist der hohe Grad an Internationalisierung der österreichischen Patentaktivitäten zu einem Großteil auf die Patentbezie-

hungen zwischen österreichischen und deutschen Unternehmen zurückzuführen. Ein „Infineon-Effekt“, also die Praxis, Erfindungen österreichischer Tochterunternehmen über das Mutterunternehmen im Ausland zum Patent anzumelden, liegt zweifellos vor. Dieser Effekt existiert aber auch in die umgekehrte Richtung: österreichische Unternehmen melden jährlich etwa 70 Patente an, an denen auch oder ausschließlich Erfinder mit Wohnsitz Deutschland beteiligt waren.

Abbildung 13: Partnerländer Österreichs in aktiven und passiven grenzüberschreitenden Patentaktivitäten und Ko-Erfindungen, Jahresdurchschnitt 1998-2001



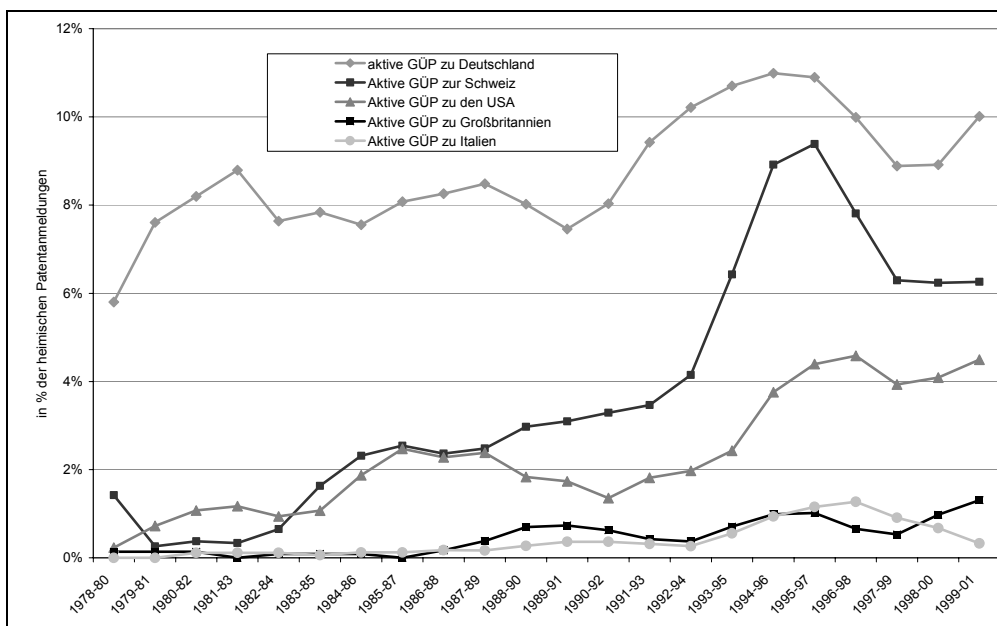
Quelle: OECD, Patent Database, eigene Berechnungen

Grenzüberschreitenden Patentaktivitäten existieren im größeren Ausmaß auch mit der Schweiz, den Vereinigten Staaten, Frankreich und einer Reihe weiterer Staaten, wobei auf Japan, Kanada oder Korea pro Jahr im Durchschnitt nur mehr ein bis zwei Fälle entfallen. Auffällig ist, dass die Dominanz deutscher Partner bei aktiven GÜPs weit weniger ausgeprägt ist als bei passiven GÜPs. Entfallen bei passiven GÜPs 68 % der Fälle auf deutsche Partner, so sind es bei aktiven GÜPs nur 39 %.

Mittel- und osteuropäische Staaten scheinen noch nicht unter den Partnerländern österreichischer grenzüberschreitender Patentaktivitäten auf. Zwar haben die Direktinvestitionen österreichischer Unternehmen in Mittel- und Osteuropa inzwischen beinahe den Umfang der österreichischen Direktinvestitionen im Euroraum erreicht (vgl. Österreichische Nationalbank 2003); auch sind die Patentaktivitäten von Staaten wie Ungarn oder der Tschechischen Republik im hohen Maß internationalisiert (Abbildung 12); die Partner in diesen Aktivitäten sind aber keine österreichischen Unternehmen. Der Erwerb von externem technologischen Wissen scheint in den Investitionsstrategien österreichischer Unternehmen tatsächlich keine große Rolle zu spielen: wie Huber und Kletzan (2000, Seite 64) zeigen, steht die F&E-Kapazität des Mittel- und osteuropäischen Partnerunternehmens an letzter Stelle der Motive für Kooperationen. Markterschießung und Kostenvorteile in der Produktion sind die wichtigsten Ziele für ein Engagement in diesen Ländern.

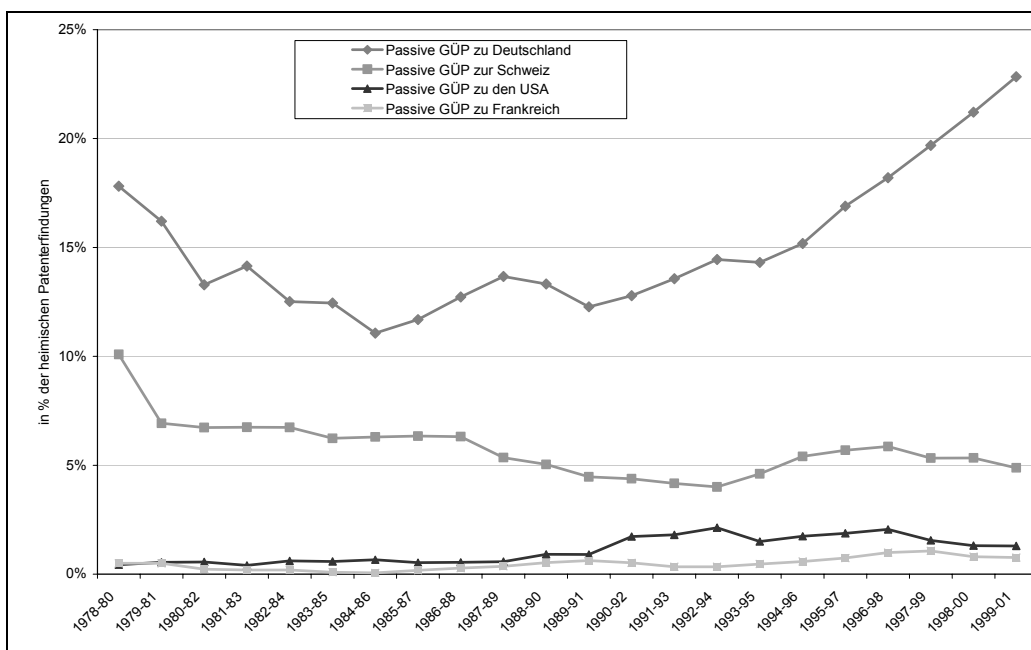
³ Die Erfindungen liegen den aktiven GÜPs zugrunde, und die Patentanmeldungen den passiven GÜPs.

Abbildung 14: Entwicklung der aktiven grenzüberschreitenden Patentaktivitäten mit verschiedenen Ländern, 1978-2001, 3-Jahres-Durchschnitte



Quelle: OECD, Patent Database, eigene Berechnungen

Abbildung 15: Entwicklung der passiven grenzüberschreitenden Patentaktivitäten mit verschiedenen Ländern, 1978-2001, 3-Jahres-Durchschnitte



Quelle: OECD, Patent Database, eigene Berechnungen

Die westeuropäischen Nachbarländer und die USA sind die wichtigsten Partnerländer Österreichs in grenzüberschreitenden Patentaktivitäten. Die Dynamik der aktiven GÜPs ging dabei während der letzten Jahre vor allem aus der Zusammenarbeit mit deutschen, schweizer und US-amerikanischen Organisationen aus (vgl. Abbildung 14). An der Rangordnung der Partnerländer hat sich freilich während der letzten 10-15 Jahre nichts verändert. Das geographische Muster internationaler Patentkooperationen Österreichs ist also bemerkenswert stabil, obwohl sich die Anzahl der Fälle beträchtlich gesteigert hat.

Während für die Zuwächse bei aktiven grenzüberschreitenden Patentaktivitäten mehrere Länder verantwortlich sind, stammt das Wachstum der passiven GÜPs fast ausschließlich aus Patentkooperationen mit deutschen Unternehmen. Passive GÜPs mit anderen Ländern bewegen sich seit 1980 auf unverändertem Niveau bzw. gehen sogar leicht zurück. Wir finden in der geografischen Verteilung dieses Kooperationstyps also eine weitere Bestätigung der eingangs geäußerten Vermutung eines „Infineon“-Effekts.

4.3.4 Anmeldung versus Erfindung

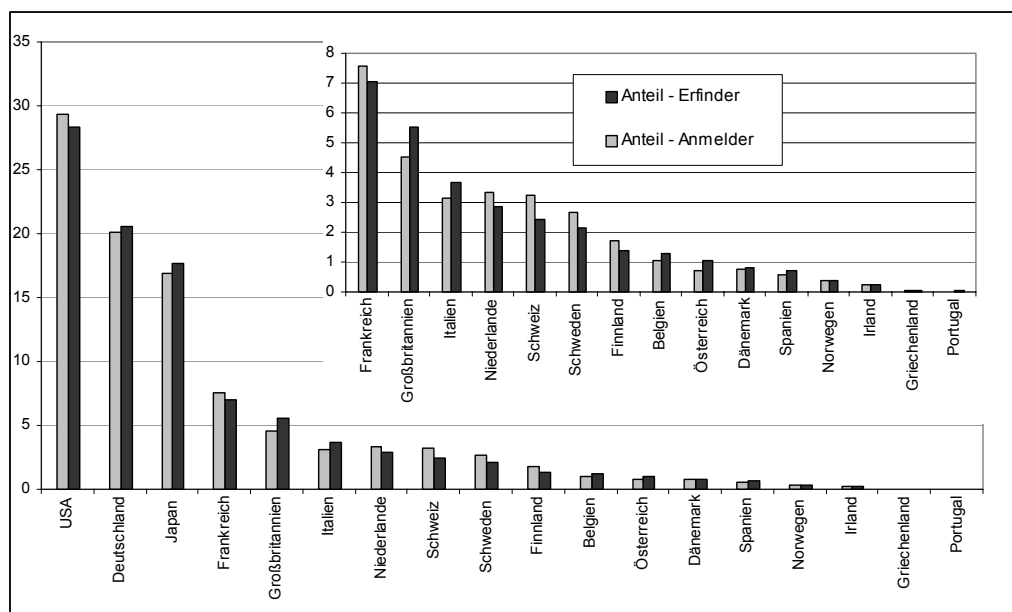
Wie die bisherigen Ausführungen gezeigt haben, können Patente nach der Nationalität des Anmelders oder des Erfinders klassifiziert werden. Beide Klassifizierungen sind nützliche Ansätze und die darauf aufbauenden Indikatoren ermöglichen wichtige komparative Analysen. Allerdings ist die jeweilige Datenbasis entscheidend für die Interpretation.

Der Anmelder besitzt die Eigentumsrechte eines Patents – in den meisten Fällen ist dies ein Unternehmen. Indikatoren auf der Basis von Anmeldungen geben daher Auskunft über den technologischen Output eines Unternehmens unabhängig davon, wo die Entwicklung bzw. Erfindung stattgefunden hat, d.h. wo sich der Forschungsstandort des Unternehmens befindet.

Zur Messung des innovativen Outputs eines Landes bzw. des in diesem Land arbeitenden Forschungspersonals sollte hingegen die Anzahl der Erfindungen als empirische Grundlagen herangezogen werden. Dass die jeweiligen Klassifikationen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen zeigt die folgende Abbildung 16. Auf der Basis von Patentanmeldungen hat Österreich im Jahr 1999 einen Anteil von 0,73 % aller Patentanmeldungen im OECD Raum. Gemessen an den Erfindungen steigt der Anteil auf 1,05 %. Das heißt, in 1,05 % aller Patente im OECD-Raum scheint eine Österreicherin oder ein Österreicher als Erfinder auf.

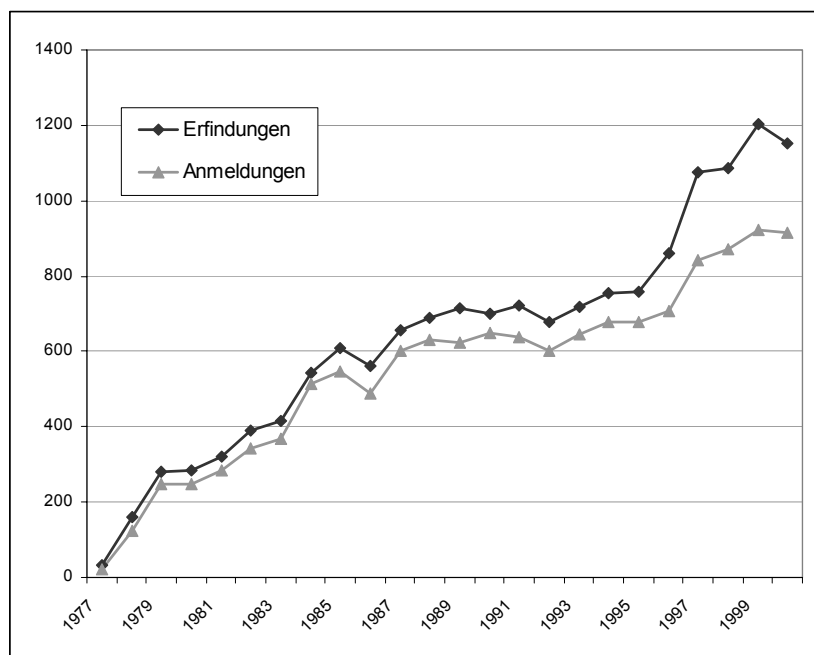
Die Lücke zwischen österreichischen Erfindungen und Anmeldungen hat sich in den letzten Jahren wie Abbildung 17 zeigt, deutlich vergrößert.

Abbildung 16: Patentanmeldungen versus Erfindungen (1999) - EPO



Quelle: OECD, Patent Database, eigene Berechnungen

Abbildung 17: Patentanmeldungen versus Erfindungen Österreichs -EPO



Quelle: OECD, Patent Database, eigene Berechnungen

5 Resümee

Diese Studie hat sich zum Ziel gesetzt, festzustellen, ob eine Unterschätzung in der Messung der technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs durch Patentstatistiken besteht. Diese Verzerrung kann eintreten, wenn die Patentneigung eines Landes nur an der Zahl der angemeldeten Patente gemessen wird. Auf dieser Basis würde der tatsächliche Output technologischer Entwicklungen (in Form von Patenten) eines Landes nur unzureichend wiedergespiegelt werden. Patentstatistiken auf der Basis der Nationalität der Anmelderin/des Anmelders sind im zunehmenden Maße Ausdruck des strategischen Patentverhaltens multinationaler Unternehmen: ein multinationales Unternehmen finanziert F&E in einem Tochterunternehmen in Österreich und meldet das daraus entstandene Patent über das Mutterunternehmen an einem internationalen Patentamt an („Infineon-Effekt“).

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass ein „Infineon-Effekt“ tatsächlich existiert und während der letzten Jahre an Bedeutung gewonnen hat; etwa ein Drittel der Patenterfindungen, an denen österreichische ErfinderInnen beteiligt sind, werden von ausländischen Organisationen angemeldet. Zwei Drittel dieser Anmelder haben ihren Sitz in Deutschland, andere wichtige Partnerländer sind die Schweiz und die USA. Wir konnten allerdings auch den umgekehrten Effekt feststellen: ein steigender Anteil an den österreichischen Patentanmeldungen basiert teilweise oder ganz auf Erfindungen, die im Ausland gemacht wurden. Dieser umgekehrte Effekt ist allerdings geringer als der oben beschriebene Effekt. Die Partnerländer sind in beiden Fällen etwa dieselben, wobei auffällt, dass die hohen Direktinvestitionen österreichischer Firmen in Mittel- und Osteuropa zu keinen grenzüberschreitenden Patentaktivitäten geführt haben.

Diese beiden Effekte der grenzüberschreitenden Patentaktivitäten (GÜP) sind allerdings nicht nur in Österreich zu beobachten – auch andere europäischen Länder zeigen in unterschiedlichem Ausmaß passive und aktive GÜP.

Die Ergebnisse haben die bereits bekannte Tatsache, dass die österreichische Unternehmensforschung in hohem Ausmaß internationalisiert ist auch outputseitig - auf Basis von Patenten - bestätigt. Gleichzeitig ist Österreich zu einem bevorzugten Forschungsstandort von multinationalen Unternehmen geworden.

Durch die Analyse wurden allerdings auch Fragen aufgeworfen, die auf Basis der verwendeten Datenbasis nicht zu beantworten sind: keine Auskunft gibt der Datensatz darüber, in welchen Branchen oder Technologiefeldern die beschriebenen Patentierpraktiken vorherrschen und wie verbreitet sie sind. Auch ergeben sich keine Hinweise auf das Patentierverhalten und die Motive einzelner Unternehmen, wobei es vor allem interessant wäre, mehr über die Hintergründe aktiver grenzüberschreitender Patentaktivitäten, also die F&E-Auslandsengagements heimischer Firmen im Ausland, zu erfahren.

Auch aus der Perspektive der Forschungs- und Technologiepolitik, die den Aktivitäten von TIP zugrunde liegt, ist eine tiefere Einsicht in die Motive der beteiligten Organisation von großem Interesse. Ein bedeutender Teil der Forschungsleistung der österreichischen Wirtschaft wird von multinationalen Unternehmen finanziert und verwertet. Es stellt sich die Frage, wie dauerhaft das Engagement dieser Unternehmen in Österreich ist. Zwar bestehen einige Labors multinationaler Unternehmen in Österreich seit 20 und mehr Jahren; die Möglichkeit einer Reduktion oder gar Einstellung des Engagements, etwa im Rahmen von Neustrukturierungen oder Änderungen der

Eigentümerstruktur, kann allerdings nie ausgeschlossen werden. Wir dürfen nicht vergessen dass die Internationalisierung der Unternehmensforschung ein relativ junges Phänomen ist, bei dem möglicherweise auch Gegenbewegungen, also Re-Zentralisierungstendenzen zu erwarten sind. Es sollte geklärt werden, worin die Standortvorteile von Forschung in Österreich bestehen und wie die heimischen Niederlassungen in das internationale Forschungsnetzwerk des Mutterkonzerns integriert sind.

6 Literaturhinweise

- Archibugi, D. (1992): 'Patenting as an indicator of technological innovation: A review', *Science and Public Policy*, vol. 6, 357-368.
- Archibugi, D., J. Michie (1997), 'The globalisation of technology: a new taxonomy', in: Archibugi, D., J. Michie (Eds.) *Technology, Globalisation and Economic Performance*, Cambridge University Press.
- Basberg, B.L. (1987): 'Patents and the measurement of technological change: A survey of the literature', *Research Policy*, vol. 16, 131-141.
- BMBF (2002), Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bonn.
- Cantwell, J. (1992), 'The internationalisation of technological activity and its implication for competitiveness', in Granstrand, O., L. Hakanson, S. Sjolander (Eds.), *Technology Management and International Business: Internationalisation of R&D and Technology*, Capt. 4, Wiley, Chichester.
- Cantwell, J. (1995), 'The globalisation of technology: what remains of the product cycle model', *Cambridge Journal of Economics* 19(1), 155-174.
- Cohen, W., R. Nelson, J. Walsh (2000), 'Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why U.S. manufacturing firms patent (or not)', *NBER Working Paper 7552*.
- Dosi, G. (1988), 'Sources, procedures and microeconomic effects of innovation', *Journal of Economic Literature*, 26, 1120-71.
- Dunning, J. (1992), 'Multinational enterprises and the globalisation of innovatory capacity' in: Granstrand, O., L. Hakanson, S. Sjolander (Eds.), *Technology Management and International Business: Internationalisation of R&D and Technology*, Capt. 4, Wiley, Chichester.
- Dunning, J., R. Narula (1995), 'The R&D Activities of foreign firms in the United States', *International Studies of Management and Organisation* 25 (1-2), 85-103.
- Edler, J., R. Döhrn, M. Rothgang (2003), *Internationalisierung industrieller Forschung und grenzüberschreitendes Wissensmanagement*, Physica-Verlag, Heidelberg.
- Evenson, R.E. (1991): 'Patent data by industry: Evidence for invention potential exhaustion?', OECD (Hrsg.) *Technology and Productivity*, 233-248. Paris: OECD.
- Florida, R. (1997), 'Foreign direct investment in the United States', *Research Policy* 26(1), 85-103.
- Granstrand, O., L. Hakanson, S. Sjolander (1992) (Eds.), *Technology Management and International Business: Internationalisation of R&D and Technology*, Capt. 4, Wiley, Chichester.
- Griliches, Z. (1990): 'Patent statistics as economic indicators: A survey', *Journal of Economic Literature*, vol. 28, 1661-1707.
- Griliches, Z. (1991): 'Productivity and technological change: Some measurement issues', OECD (Hrsg.) *Technology and Productivity*, 229-232. Paris: OECD.
- Guellec, D., van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2001): The Internationalisation of Technology analysed with Patent Data. *Research Policy*, 30, pp. 1253-1266
- Hall, B., R.H. Ziedonis (2001), 'The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the U.S. semiconductor industry, 1979-1995', *RAND Journal of Economics*, 32(1), 101-128.
- Huber, P., Kletzan, D. (2000): *Bestimmungsfaktoren der Integration von Unternehmen in internationale Netzwerke*. WIFO, Wien.

- Levin, R.C., P.C. Reiss, (1984): Tests of a Schumpeterian model of R&D and market structure, in Griliches, Z. (ed.): *R&D, Patents and Productivity*, Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Mansfield, E. (1984): 'Comment on using linked patent and R&D data to measure interindustry flows', in Griliches, Z. (ed.): *R&D, Patents and Productivity*, Chicago and London: The University of Chicago Press
- Napolitano, G., G. Sirillis, (1990): 'The Patent System and the Exploitation of Inventions: Results of a Statistical Survey Conducted in Italy', *Technovation*, Vol. 10, S. 5-16.
- Narin, F., D. Olivastro, (1988): 'Technology indicators based on patents and patent citation', in Raan, van, A.F.J.(ed.) *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*, pp. 465-507, Amsterdam: North Holland.
- OECD (1996), *Detailed Benchmark Definition of Foreign Direct Investment*, Third edition.
- OECD (2001), 'Using patent counts for cross-country comparisons of technology output', STI-Review No. 27.
- OECD (2003), 'Patents and Innovation: Trends and Policy Challenges', DSTI/STP/(2003)27.
- OECD (2003a), *Turning Science into Business. Patenting and Licencing at Public Research Organisations*, Paris.
- OECD (2003b): *Science, Technology and Industry Outlook 2003*. Paris
- Oppenländer, K.H. (1984): 'Die wirtschaftspolitische Bedeutung des Patentwesens aus der Sicht der empirischen Wirtschaftsforschung', in: Oppenländer, K.H. (ed.): *Patentwesen, technischer Fortschritt und Wettbewerb*, 67-82. Berlin und München: Duncker und Humblot.
- Österreichische Nationalbank (2003): Internationale Verflechtung der österreichischen Wirtschaft weiter gestiegen, Pressemitteilung vom 21. Juli 2003.
- Pakes, A., M. Simpson, (1989): 'Patent Renewal Data', *Brookings Papers of Economic Activity*, Microeconomics, S. 331-410.
- Patel, P., M. Vega (1999), 'Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages', *Research Policy* (28), 145-155.
- Pavitt, K. (1988): 'Uses and abuses of patent statistics', in Raan, van, A.F.J. (ed.) *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*, 509-535. Amsterdam: North Holland.
- Patel, P. and Pavitt, K. (1999): Global Corporations and National Systems of Innovation: Who Dominates Whom?, in: *Innovation Policy in a Global Economy*. D. Archibugi, J. Howells and J. Michie. Cambridge, Cambridge University Press: 94-119.
- Pearce, R., S. Singh (1992), *Globalising Research and Development*, Macmillan, London.
- Rammer, C. (2002), *Patente und Marken als Schutzmechanismen für Innovationen*, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2003, ZEW Mannheim.
- Rossak, S. (2002): Forschungs- und Innovationsprozesse in multinationalen Unternehmen, dargestellt am Beispiel der in Österreich ansässigen Unternehmen der Biotechnologie-Pharma- und Telekommunikationsindustrie. ARCS-Bericht 0177, Seibersdorf
- Scherer, F.M. (1959), *Patents and the Corporation*, 2nd edn. Boston.
- Schibany, A. (2002), *Die Rolle von geistigen Eigentumsrechten im Hochschulsektor. Eine vergleichende Analyse*, Studie im Auftrag des Österreichischen Rates für Forschung und Technologieentwicklung, Wien.
- Schmoch, U., N. Kirsch, (1993): *Analysis of International Patent Flows*. Final Report to the OECD, FhG-ISI, Karlsruhe.

- Scholz, L. und Schmalholz, H. (1984): 'Patentschutz und Innovation', in: Oppenländer, K.H. (ed.): *Patentwesen, technischer Fortschritt und Wettbewerb*, 189-211. Berlin und München: Duncker und Humblot.
- Vernon, R. (1966), 'International investment in international trade in the product cycle', *Quarterly Journal of Economics* 80(2), 190-207.
- Wyatt, S., G. Bertini, K. Pavitt, (1985): 'Patents and Multinational Corporations: Results from Questionnaires', *World Patent Information*, Vol. 7, 196-212.

InTeReg Research Report Series

Research Reports des Instituts für Technologie- und Regionalpolitik der JOANNEUM RESEARCH geben die Ergebnisse ausgewählter Auftragsforschungsprojekte des InTeReg wieder. Weitere .pdf-Files der Research Report Series können unter <http://www.joanneum.at/rtg/rp> heruntergeladen werden.

Für weitere Fragen wenden Sie sich bitte an interreg@joanneum.at.

© 2004, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH – Alle Rechte vorbehalten.