

POLICIES Research Report Nr. 103-2010

VOM INPUT ZUM OUTPUT
ÜBER DIE FUNKTION VON FTI-INDIKATOREN

Andreas Schibany, Helmut Gassler, Gerhard Streicher

August 2010

Vom Input zum Output Über die Funktion von FTI-Indikatoren

Im Auftrag des Rates für Forschung und Technologieentwicklung (RFTE)

Andreas Schibany

Helmut Gassler

Gerhard Streicher

Wien, August 2010

Kontakt:

Andreas Schibany

Joanneum Research - POLICIES

Zentrum für Wirtschafts- und Innovationsforschung

Sensengasse 1, 1090-Wien

e-mail: andreas.schibany@joanneum.at

Tel.: +43 1 581 75 20/2823

Inhalt

1	Executive Summary	3
2	Einleitung	5
3	Von synthetischen Indikatoren und Länderrankings	8
3.1	Bestehende Indikatorensysteme	8
3.2	Österreich als europäischer Innovation-Leader?	11
3.3	Die F&E-Quote neu betrachtet	13
4	Der Aussagegehalt von Indikatoren – drei Beispiele	19
4.1	Technologische Zahlungsbilanz	19
4.2	Patente	22
4.3	Exportstatistik: Anteil von High-Tech Exporten.....	29
5	Technologische Leistungsfähigkeit, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit	35
5.1	Input und Output: Zum Zusammenhang zwischen F&E-Ausgaben und Wachstum.....	35
5.2	Paradigmen des technologischen Wandels.....	36
5.3	Die Bedeutung der intangiblen Investments.....	40
5.4	... und von Innovationen.....	42
5.5	Innovationen jenseits von F&E.....	43
5.6	Finanzierungs- und Gründungsumfeld	47
5.7	Humankapital	51
5.8	Akademische Forschung.....	53
5.9	Resümee	59
6	Österreich im Kontext der Europäischen Strukturindikatoren.....	61
6.1	Vorbemerkung.....	61
6.2	Die Geschichte der Strukturindikatoren	62
6.3	Die Leitindikatoren	62
6.4	Sub-Indikatoren aus dem Bereich Innovation und Forschung.....	77
6.5	Resümee	96
7	Allgemeine Schlussfolgerungen.....	98
8	Referenzen.....	100

1 Executive Summary

Wie kann die Innovationskraft eines Landes gemessen werden und wie können vor allem die Auswirkungen von Forschung, Entwicklung und Innovation auf Wirtschaftswachstum und Wohlstand gemessen werden? Was kann die Politik hier zu einer besseren Performance beitragen?

Diese Fragen bestimmen die technologiepolitische Diskussion und waren auch Ausgangspunkt der vorliegenden Studie. Gibt es Maßzahlen, die hier erhellend wirken, die internationale Vergleiche zulassen und die für die politische Beratung relevant sein können?

Vorneweg - das Ergebnis mag für die politisch Verantwortlichen ernüchternd sein: Es gibt nicht den einen Indikator oder das Set von Indikatoren, das einhellige Antworten auf die gestellten Fragen ermöglicht. Der Grund dafür ist ebenso komplex wie simpel: Innovationsprozesse sind so vielschichtig, so interdependent, so zeitlich oft nicht eingrenzbar, dass eindimensionale Aussagen, wie dies über Indikatorensysteme meist geschieht, zu kurz greifen müssen.

Vorliegende Studie untersucht verschiedenste Indikatoren und Indikatorensysteme auf ihre Aussagekraft und ihre Schwächen und versucht gleichzeitig diese multidimensionalen Zusammenhänge von Innovationsprozessen zu beleuchten.

Gerade die Europäische Union erzeugt immer mehr synthetische Indikatoren um den Fortschritt von Wirtschaft und Gesellschaft zu messen - diverse Einzelindikatoren (für sich genommen oft schon fragwürdig) werden aggregiert um so einen "Gesamtindikator" zu erzeugen. Vorliegende Studie zeigt deutlich, dass derartige synthetische Indikatoren, die dann oft noch stark gehypten Länderrankings zugrundeliegen, keinerlei seriöse Aussagewirkung haben. Anhand eines konstruierten Beispiels wird die Beliebigkeit solcher Indikatoren demonstriert: Man nehme nur die "richtigen" Teilindikatoren und kann zu jedem gewünschten Ergebnis kommen.

Wie sieht es aber mit Einzelindikatoren aus? Diese haben Aussagekraft, aber weitaus nicht die umfassende Erklärungsfähigkeit, die ihnen gerne zugesprochen wird.

Beispielhaft werden hier drei solcher Indikatoren vorgestellt, für die es eine gute und weit zurückreichende international vergleichbare Datenbasis gibt: die technologische Zahlungsbilanz, die Zahl der Patente und der Anteil von High-Tech-Exporten am gesamten Export. Alle drei Indikatoren sind dennoch nur sehr bedingt einsetzbar, um Aussagen über die Innovationskraft, die Forschungsstrukturen und die Stärken und Schwächen der Forschungspolitik zu treffen.

Die Innovationsökonomie befasst sich seit vielen Jahren mit den Wirkungsmechanismen von Forschung, Entwicklung und Innovation - der Wunsch nach einem mechanistischen Modell ist ja in keiner Weise neu. Die Modelle wurden dabei immer ausgefeilter und zeigten immer deutlicher, dass es nicht möglich ist, lineare Input-Output-Beziehungen zu generieren, insbesondere wenn der gesamte Innovationsprozess von der Grundlagenforschung bis hin zu umgesetzten Innovationen betrachtet wird. Gerade die Grundlagenforschung kann wenig empirische Evidenzen für direkt und rasch messbaren Nutzen aufweisen - dennoch ist gerade sie nach Meinung aller Innovationsökonomien maßgeblich für das Innovationsklima eines Landes. Nicht die Frage nach dem warum, sondern die Frage nach dem wie muss ihrer Beurteilung zugrundeliegen: Es geht nicht darum, wieviel unmittelbar Verwertbares erzeugt wird, sondern es geht um die Qualität der Basisforschung. Methodenkenntnis, gute Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, lebendige Forschungsinfrastrukturen sind wesentliche, wenn auch nicht in ihrer Wirkung quantifizierbare Elemente einer innovativen, modernen Wirtschaft.

Aber es gibt auch Hoffnung am Horizont für konkrete Politikfelder: Es können durchaus einige beeinflussbare Bereiche gefunden und auch analysiert werden, die ebenfalls für ein gutes Innovationsklima notwendig sind, sie zeichnen sich aber ebenfalls durch ihren Facettenreichtum und Nicht-Eindeutigkeit aus:

Die sogenannten "intangible" Investitionen (in Humankapital, in Software, in Design, in Vertriebsformen und dergleichen) entwickeln sich immer mehr zu einem wesentlichen Wachstumstreiber. Eng damit zusammenhängend hängen Innovationen - auch diese brauchen viel mehr Voraussetzungen als gut ausgebildete Fachkräfte und rege Forschung und Entwicklung: Nicht-technologische Innovationen nehmen anteilmäßig zu - Erfolgskriterien für Innovationen liegen in der Zusammenführung komplementärer Strategien und der Abstimmung von markt- und technologiespezifischen Kompetenzen. Dafür bedarf es aber eines umfassenden, innovationsfreundlichen Klimas, im Bereich der Unternehmensgründungen, im Bereich des Risikokapitals, natürlich auch im Bereich des Humankapitals und der Grundlagenforschung.

Der letzte Teil der Studie bietet, im Lichte des vorher Gesagten, einen kritischen Überblick über die Europäischen Strukturindikatoren und insbesondere auf deren Sub-Indikatoren aus dem Bereich der Innovation und Entwicklung.

In diesem Spiegel ist Österreich insgesamt nicht so schlecht aufgestellt - insbesondere fallen das hohe pro Kopf Einkommen und die hohe Forschungsquote auf, auch die Arbeitsmarktdaten wiesen, zumindest bis zur Wirtschaftskrise, positive Tendenzen auf. Es gibt aber auch eine Anzahl von Einzelindikatoren, wo der europäische Durchschnitt schon weiter ist, wo es gilt, Defizite zu beheben und an den allgemeinen Trend aufzuschließen. Bei den allgemeinen Strukturindikatoren betrifft dies ganz massiv die Emissions- und Energieintensität der österreichischen Wirtschaft, bei den F&E-Indikatoren gilt es vor allem Defizite im Bildungswesen zu beheben, wobei auch hier wieder gilt, dass die einzelne Zahl viele Strukturprobleme und -unterschiede überdeckt und bei weitem nicht ausreicht um politikrelevante Schlussfolgerungen zu ziehen.

Insgesamt kann also gesagt werden: Wenn man sich der Schwächen und Grenzen eines Indikators bewusst ist, kann er doch auch Aussagekraft haben - sie ist eben nur begrenzt und nur für bestimmte Zusammenhänge sinnvoll.

Abzuraten ist jedoch von einem ausschließlichen Quoten-Fetischismus, von der Hoffnung, dass die richtige Einzelmaßnahme schon zu dem jeweils gewünschten "Output" führen würden. Forschung, Entwicklung und Innovation haben viel mit Risiko und Unsicherheit zu tun, es muss immer wieder Neuland betreten werden und Neues ausprobiert werden; es geht darum, die immer komplizierter werdende Welt zu erklären - warum sollen also diese Kriterien der Neuheit, der Unsicherheit, der Hochkomplexität nicht auch für die sie begleitenden Politiken gelten?

2 Einleitung

Für Unternehmen sind Innovationen eine *conditio sine qua non* für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit. Diese Bedeutung von Forschung und Entwicklung (F&E) und Innovation hat in den letzten Jahren noch zugenommen. Der Zwang zur Innovation – in all den Ausformungen und der Vielfältigkeit welche Innovationen aufweisen können – scheint auf Unternehmensebene unabdingbar. Die positiven Wirkungen von Innovationen (bzw. Innovationsausgaben) sowie Investitionen in F&E auf die Unternehmensperformance lassen sich mittlerweile empirisch sehr gut nachweisen. Der Grund dafür ist naheliegend: Auf Unternehmensebene existieren wichtige Outputkategorien, wie Produktion, Produktivität, Wachstum etc., welche messbar sind und die vor allem zu den Inputfaktoren in Beziehung gesetzt werden können. Die positive Wirkung der Inputs (wie Innovationsausgaben oder Investitionen in F&E) auf den Output bildet die genuine Grundlage für jegliche unternehmensinterne Investitionsentscheidung. Ohne eine messbare, positive Wirkung auf die eigene Wettbewerbsfähigkeit würde kein Unternehmen in Innovationsaktivitäten investieren. Die Beziehung zwischen Inputs und Outputs sind auf Ebene von Unternehmen – trotz der genuinen Unsicherheit von F&E- und Innovationsaktivitäten - somit beleg- und demonstrierbar.

Nun besteht (eine durchaus nachvollziehbare) Neigung, diese ‚Bilanzmetapher‘ auch auf die Ebene einer Volkswirtschaft zu heben. Wenn F&E auf Unternehmensebene eine zunehmend wichtige Rolle spielen, dann liegt der Schluss nahe, dass diese Wirkungen sich auch auf makroökonomischer Ebene manifestieren. Schließlich scheint die Wichtigkeit von F&E für das gesamtwirtschaftliche Wachstum unbestritten zu sein: keine Studie und keine Strategiedokument ohne Hinweis auf die Wichtigkeit und Bedeutsamkeit von F&E für die Wettbewerbsfähigkeit und das Wachstum. Und diese Einschätzung ist berechtigt und zutreffend. Für eine hochentwickelte Volkswirtschaft - wie sie Österreich zweifelsohne darstellt – bestehen wenig Alternativen zu jenen Investitionen, welche auf eine Stärkung der allgemeinen Wissensbasis und Innovationsfähigkeit abzielen. Es bedarf nur wenig Überzeugungsarbeit um analytisch nachzuvollziehen, dass Investitionen in Bildung und Forschung positive Wachstumseffekte induzieren. Was jedoch für ein Unternehmen relativ leicht zu messen ist, ist für eine ganze Volkswirtschaft ein deutlich schwierigeres Unterfangen. Die Gefahr ist groß, jenes Verständnis von Wettbewerbsfähigkeit, welches für Unternehmen relevant ist, auf eine gesamtwirtschaftliche Ebene zu heben, auf der jedoch schon qua der Größe und Komplexität eines Wirtschaftssystems die einfache Input-Output Relation nicht mehr gilt. Paul Krugman hat bereits Mitte der 1990er Jahre in einem aufsehenerregenden Aufsatz unter dem Titel ‚A country is not a company‘ (Krugman 1996) davor gewarnt, die Rationalität von unternehmerischem Denken auf die politische Ebene zu übertragen. Und das gleiche Schicksal erfuhr auch die simple Übertragung des Begriffs der „Wettbewerbsfähigkeit“ auf die makroökonomische Ebene.¹

Dennoch hat im Zuge der steigenden Bedeutung von F&E und Innovation auch die öffentliche und vor allem politische Erwartung an die messbare und nachweisbare Wirkung von F&E zugenommen. Sicherlich haben auch all die Maßnahmen und Förderaktivitäten auf europäischer Ebene zu dieser Art von *Awareness* beigetragen, aber es erstaunt schon, dass auch die kleinsten F&E-Förderprogramme ihre Legitimation durch den Nachweis ihrer wirtschaftlichen Wirkungen erbringen müssen. Dabei beträgt

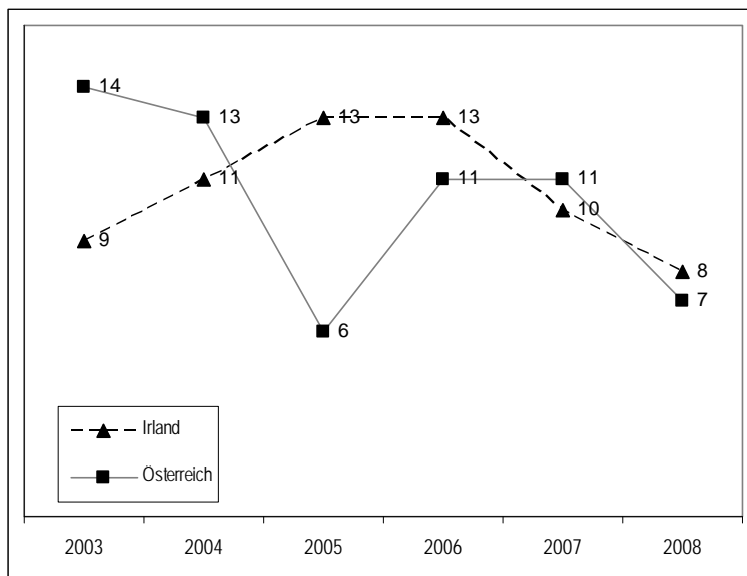
¹ "... the obsession with competitiveness is not only wrong but dangerous, skewing domestic policies and threatening the international economic system ... Thinking in terms of competitiveness leads, directly and indirectly, to bad economic policies on a wide range of issues, domestic and foreign" (Krugman 1996a, S. 5)

der Anteil der öffentlichen Hand an der Finanzierung der gesamten F&E in Österreich ca. ein Prozent des BIP.

Die wachsende Erwartungshaltung an die Wirkungsweise von F&E wird von einem steigenden Bedürfnis nach aussagekräftigen Indikatoren, umfangreichen Statistiken sowie internationalen Vergleichen begleitet. Je wichtiger und einflussreicher Investitionen in neues Wissen, in Forschung und Entwicklung werden, desto höher die Nachfrage nach vergleichenden FTI-Statistiken und nach indikatorenbasierten Zielsetzungen. Nun hat der Gebrauch von Statistiken und Indikatoren viele Vor- und Nachteile, welche wir im Laufe der Studie näher beleuchten wollen. Indikatoren basieren auf Statistiken, welche erhoben, generiert und verglichen werden und deren Grenzen der Aussagefähigkeit mitunter ignoriert werden. Gleichzeitig besteht jene Gefahr, welche als *Goodhart's Law* auch im Bereich der FTI-Politik erkannt werden kann: "*once STI indicators are made targets for STI policy, such indicators lose most of the information content that qualify them to play such a role*".²

Dass synthetische Einzelindikatoren, beziehungsweise sogenannte *composite indicators*, welche auf europäischer oder internationaler Ebene generiert werden und welche die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes widerspiegeln sollen, mitunter wenig Aussagekraft besitzen, lässt sich gegenwärtig gut zeigen. Um es an einem Beispiel festzumachen: Irland zählt sicherlich zu jenen Ländern, welches am stärksten von der Wirtschafts- und Finanzkrise betroffen ist. Dieser „keltische Tiger“ wurde seit Mitte der 1990er Jahre als eine Art ökonomischer „Superstar“ gesehen, mit beeindruckenden makroökonomischen Entwicklungszahlen und einem relativ guten Abschneiden in internationalen Rankings. Auch zeigten die FTI-relevanten Indikatoren jüngst eine deutliche Verbesserung im europäischen Ranking. Seit 2006 verlief die Entwicklung Irlands nicht unähnlich zu jener Österreichs. Irland konnte sich im European Innovation Scoreboard (EIS) vom 13. Platz 2005 schließlich auf den 8. Platz 2008 vorarbeiten. Eine Verbindung zwischen dem guten Abschneiden im FTI-Bereich mit den beeindruckenden makroökonomischen Kennzahlen herzustellen, lag daher nahe.

Abbildung 1: Ranking im SII des European Innovation Scoreboard (EIS)



Quelle: European Innovation Scoreboard

Und diese beeindruckende Input-Output Beziehung wurde seitens der Europäischen Kommission besonders hervorgehoben. 2005 wurde betont, dass Irland ein gutes Beispiel für ein Land ist „...

² Freeman und Soete (2009), S. 583

showing much better performance on outputs, therefore suggesting a better transformation of their assets into innovation success“ (European Commission 2005, S. 5).

Heute sieht die Situation für Irland plötzlich gänzlich anders aus. Irland weist "... *the deepest and swiftest contraction suffered by a western economy since the Great Depression*"³ auf, was Zweifel über vieles aufkommen lässt. Zunächst einmal über eine mechanistisch verstandene Input-Output Relation – der gesamtwirtschaftliche Zustand einer Volkswirtschaft wird von sehr viel mehr Faktoren determiniert und beeinflusst und nicht bloß von jenen Bereichen, welche in FTI-bezogenen Vergleichen widergespiegelt werden. Und diese anderen (makroökonomischen) Faktoren können die FTI-bezogenen durchaus überdecken, was letztlich auch dazu führen kann, dass Erfolge auf Mikroebene sich auf Makroebene nicht widerspiegeln müssen.⁴ Es festigt aber auch die Überzeugung, dass viele dieser Rankings und Vergleiche sich auf einer Ebene des "*measurement without theory*" bewegen, um ein berühmtes Diktum Koopmans zu zitieren.⁵ Es unterstreicht die Notwendigkeit, die Grenzen der Aussagefähigkeit aufzuzeigen sowie explizit zu machen, was die jeweiligen Indikatoren auf Basis welcher theoretischen Annahmen messen und wo vor allem die Grenze ihrer Aussagefähigkeit liegt.

Mit dieser vorsichtigen und skeptischen Haltung gegenüber vorschnellen Schlüssen und zu einfachen Zusammenhängen wollen wir daher im Rahmen der vorliegenden Studie einige relevante Bereiche näher beleuchten.

³ Kelly (2010), S. 1

⁴ Ein zusätzliches, sehr eindrückliches Beispiel ist Japan, das bereits seit zwei Jahrzehnten von makroökonomischer Stagnation geprägt ist, obgleich viele seiner technologie- und F&E-intensiven Unternehmen weiterhin international erfolgreich blieben und mit Innovationen reüssierten.

⁵ Koopmans (1947)

3 Von synthetischen Indikatoren und Länderrankings

3.1 BESTEHENDE INDIKATORENSYSTEME

Der Fokus auf FTI als eine Quelle komparativer Stärke führte auf nationaler wie auf europäischer (internationaler) Ebene zu einer Inflation an vergleichenden Statistiken.⁶ Drei gute Gründe lassen sich für diese Entwicklung anführen:⁷

Theoretische Analysen: Innovations- und FTI-Indikatoren sind notwendig um das Wissen über den technologischen Wandel zu erweitern und theoretische Ansätze zu testen. Wenn technologischer Wandel eine wichtige Determinante für Wachstum, Beschäftigung und Produktivität darstellt, dann bedarf es empirisch fundierter Analysen, um diverse Hypothesen zu testen und theoretische Ansätze weiter zu entwickeln.

Information für FTI-Politik: Politische Entscheidungsträger benötigen eine vergleichende Positionierung des Landes, um nationale Stärken und Schwächen, Fördermaßnahmen oder auch die Effektivität förderpolitischer Maßnahmen einschätzen und entwickeln zu können. Statistiken und Indikatoren bilden dabei eine wichtige Grundlage für FTI-politische Entscheidungen und Zielsetzungen.

Input für unternehmensspezifische Entscheidungen: Die auf internationalen Statistiken basierende Darstellung von länderspezifischen Spezialisierungsmuster bildet auch eine Grundlage für strategische Entscheidungen auf Unternehmensebene. Standortfragen und Investitionsentscheidungen hängen in zunehmendem Maß von ex-ante Analysen technologischer Leistungsfähigkeit relevanter Regionen ab.

Die gesteigerte Nachfrage nach Indikatoren und vergleichenden Analysen resultierte in einem steigenden Angebot an Datengenerierung und Statistiken auf unterschiedlichen Ebenen (Firmenebene, Industrien und Sektoren sowie Länderebene).⁸ Gleichzeitig haben internationale Organisationen (wie World Bank, UNDP, UNIDO, UNCTAD) auch verschiedene Informationen und Statistiken genutzt, um diese auf Länderebene zu heben und zu synthetisieren. Für die europäischen Länder hat die Europäische Kommission den *European Innovation Scoreboard* sowie den *Global Innovation Scoreboard* entwickelt, die eine wichtige empirische Grundlage für die Einschätzung des Lissabon-Prozesses bilden.

All diesen, aus unterschiedlichen Datenquellen gespeisten, synthetischen Indikatoren ist folgendes gemein: Sie versuchen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Aspekte des technologischen Wandels die Leistungsfähigkeit eines Landes in einer Zahl darzustellen. Was sonst typisch ist für die Darstellung und den Vergleich makroökonomischer Entwicklungen, wird in diesem Fall für das Ranking und den Vergleich der technologischen Wettbewerbsfähigkeit herangezogen. Diese Zahl ist dann natürlich leicht handhabbar, leicht kommunizierbar und ein wichtiges Argument im politischen Disput. Die Medien sind immer offen für internationale Rankings und für politische Entscheidungsträger bieten diese Rankings die Möglichkeit umfassender Kommentare und Reflexionen. Wirklich handlungsleitend können sie jedoch nicht sein.

Ein offensichtliches Problem liegt bereits darin, dass es mehrere internationale Organisationen gibt, welche solche Wettbewerbsindikatoren entwickeln und alle bestehen sie aus einem Sammelsurium von Input- und Outputindikatoren. Auch hängt das aktuelle Ranking natürlich davon ab, aus wie viel und

⁶ Vgl. Freeman und Soete (2009)

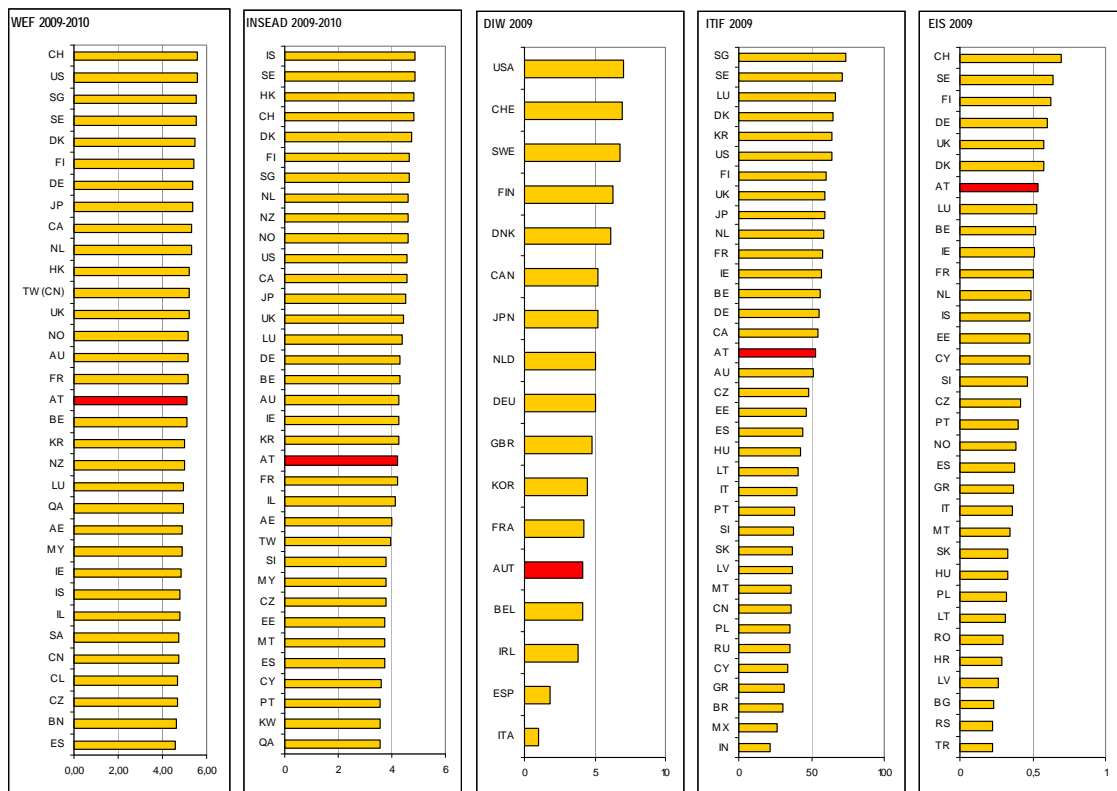
⁷ Siehe auch Archibugi et al. (2009), Schibany et al. (2007), Schibany und Streicher (2008)

⁸ Für eine zusammenfassende Darstellung siehe Smith (2005).

vor allem welchen Länder die Grundgesamtheit besteht. So liegen dem *Global Competitiveness Index* (GCI) 2009-2010 des World Economic Forum (WEF) 133 Länder zugrunde, wobei Österreich den 17. Platz im Ranking einnimmt, während beim Innovationsindikator Deutschland des DIW von 17 Ländern in der Grundgesamtheit Österreich den 13. Platz einnimmt. Besonders deutlich zu sehen ist das beim *Global Innovation Index* des INSEAD: Auf der Basis der 30 europäischen Länder nimmt Österreich den 13. Platz ein. Erweitert man hingegen die Grundgesamtheit auf 64 Länder (was legitim ist, schließlich findet Wettbewerb auch auf internationaler Ebene statt), so sinkt Österreich auf den 21. Platz ab. Besonders gut schneidet Österreich beim *European Innovation Scoreboard* (EIS) der Europäischen Kommission ab, was vielleicht auch der Grund dafür ist, dass der EIS gern in der politischen Diskussion verwendet wird und das Vorrücken vom aktuellen 7. Platz auf den 3. Platz mancherorts als das Ziel des politischen Strategieprozesses angesehen wird.

Neben dem aktuellen Ranking und der Positionierung Österreichs sind natürlich die unterschiedlichen Platzierungen anderer Länder ebenfalls von großem Interesse. So erstaunt beispielsweise, dass Island (IS) beim WEF den 26. Rang einnimmt, während es aus Sicht des INSEAD zu der innovativsten und wettbewerbsfähigsten Volkswirtschaft (in Europa) zählt. Auch vor dem Hintergrund der gegenwärtigen wirtschaftlichen Lage in Island scheint das Ergebnis zu verwundern. Nun ist es natürlich möglich, dass sich innovationsrelevante Indikatoren im Vergleich mit anderen Volkswirtschaften (ex post) sehr vorteilhaft entwickelt haben und dies trotz des makroökonomischen Desasters, in welchem das Land sich gegenwärtig befindet. Es zeigt aber vor allem, dass – ähnlich wie in Irland – die einfache Beziehung zwischen FTI-bezogenen Inputs und makroökonomischen Outputs schwierig ist und leicht zu unzutreffenden Schlüssen führen kann.

Abbildung 2: Rankings ausgewählter Wettbewerbsindikatoren



Quelle: WEF, INSEAD, DIW, ITIF, EIS

Dass das Interesse an internationalen Vergleichen und Rankings groß ist, lässt sich schon an deren schierer Anzahl erkennen. Sämtliche dieser *composite indicators* basieren auf einer Fülle von Input- und Outputindikatoren sowie auf gewissen impliziten, theoretischen Annahmen über deren Wirkungsweise und Interaktion. Folgende Aussagen lassen sich über den Gebrauch dieser hoch aggregierten Vergleichsindikatoren machen:

- Erstens wird – um die Vergleichbarkeit zu ermöglichen - in diesen Rankings eine Volkswirtschaft als Einheit gesehen. Nun ist eine Volkswirtschaft mitnichten eine homogene Entität und der Gebrauch einer einzigen Zahl überdeckt somit die Vielfältigkeit und Heterogenität eines Landes. Auch spezifischere Indikatoren, welche sich auf die technologische Leistungsfähigkeit beziehen, sind nicht in der Lage, die Differenziertheit des technologischen Wandels in Form einer einzigen Zahl zu erfassen. Die implizite Annahme der Homogenität stellt somit die schärfste Kritik an einem *composite indicator* dar. Es scheint fast so zu sein, als ob die Erkenntnisse in der Tradition des NIS-Ansatzes (Nationales Innovationssystem) plötzlich keine Rolle mehr spielten (zum Beispiel die Existenz von Pfadabhängigkeiten, die Bedeutung von Interaktionen zwischen den einzelnen Systemelementen, Berücksichtigung der institutionellen und regulativen Rahmenbedingungen etc.)⁹
- Zweitens stellt sich die Frage, wie nützlich die internationale Vergleichbarkeit überhaupt ist. Die Unterschiede in den technologischen Spezialisierungsmuster sind sehr groß, woraus sich die Frage ergibt, wie nützlich der Vergleich Österreichs (17. Platz im GCI) mit Qatar (22. Platz im GCI) beispielsweise sein kann. Ein *composite indicator* unterstreicht eben nicht die nationalen Spezifika und unterschiedliche Entwicklungspfade sondern überdeckt diese mit einer relativ bedeutungslosen Ziffer.¹⁰ Hinzu kommen die unterschiedlichen Berechnungsmethoden der Teilindikatoren, die Auswahl sowie Erstellung der zugrundeliegenden Statistiken und der Bias in den Berechnungen.¹¹
- Drittens verweist der Gebrauch eines *composite indicators* auf die problematische Aggregation unterschiedlicher und mitunter sehr spezifischer Teilbereiche. Letztlich stellt ein *composite indicator* oft das arithmetische Mittel verschiedener Zahlen dar, woraus sich die Frage ergibt, inwiefern das Ergebnis einer Komponente gegen das Ergebnis einer anderen substituierbar ist. Diesem Problem könnte mit einer unterschiedlichen Gewichtung der in die Berechnung eingehenden Einzelindikatoren begegnet werden. Eine ex ante Gewichtung bringt jedoch notwendigerweise eine subjektive Einschätzung in die Berechnung mit erheblichem Einfluss auf das Endresultat. Diese methodischen Einwände machen den Gebrauch bzw. die Aussagekraft von *composite indicators* fraglich.¹²
- Letztlich lassen sich auch hohe Korrelationen zwischen einzelnen Teilindikatoren festmachen, die letztlich den Score eines *composite indicators* beeinflussen. Dass eine hohe Zahl von Forschungspersonal positiv korreliert mit der Anzahl von wissenschaftlichen Publikationen oder die F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors mit den Patentanmeldungen scheint nicht sonderlich zu verwundern. Die Berücksichtigung von hoch korrelierten Einzelindikatoren führt jedoch zu Verzerrungen des *composite indicators*, da dadurch implizit Gewichtungen vorgenommen werden.
- Das jährliche Update dieser internationalen Rankings bringt nur wenig zusätzliche Information, erzeugt jedoch eine künstliche Aufregtheit. Viele der FTI-relevanten Strukturen sind von

⁹ Siehe dazu Patel und Pavitt (1998)

¹⁰ Es wird also unterstellt, dass sich der abstrakt-theoretische Begriff ‚Innovationsfähigkeit‘ in eine eindimensionale aber trotzdem aussagekräftige Messskala bringen lässt ähnlich wie beispielsweise die Temperatur. Wobei selbst dabei die ‚gefühlte‘ Temperatur von zusätzlichen Faktoren wie der Luftfeuchtigkeit und der Windgeschwindigkeit abhängt.

¹¹ Siehe dazu James (2006)

¹² Siehe dazu die methodischen Einwände bei Grupp (2004), Schubert (2006), Moon (2005) und Schibany et al. (2007)

Pfadabhängigkeiten und Persistenzen geprägt. Aber auch die Ergebnisse politisch-induzierter Reformen (wie beispielsweise die institutionellen und gesetzlichen Reformen eines Bildungssystems) lassen sich erst in vielen Jahren messen. Im FTI-Bereich verändern sich die Dinge eben nur langsam. Dass Jahr für Jahr mit großer Spannung diese internationalen Rankings erwartet und intensiv diskutiert werden, ist daher umso erstaunlicher.

- Die Darstellung von *composite indicators* in Form von Rankings führt notwendigerweise zu Informationsverlusten. Unter Umständen gaukeln ordinalskalierte Indikatoren nicht vorhandene Varianz vor. Der Abstand zwischen beispielsweise dem 2. und 6. Platz eines Rankings signalisiert einen beträchtlichen Abstand, welcher eventuell auf minimalen Unterschieden in den Indikatorsprägungen beruht.

3.2 ÖSTERREICH ALS EUROPÄISCHER INNOVATION-LEADER?

Die schon beschriebene Messproblematik von *composite indicators* soll im Folgenden anhand einer ‚konstruierten‘ Übung explizit demonstriert werden. Durch die Vielzahl an prinzipiell möglichen Indikatoren (die für sich gesehen durchaus als sinnvoll betrachtet werden können) ist es nämlich möglich, fast ‚jedes‘ denkbare Endergebnis zu produzieren. Das heißt, durch eine ‚geeignete‘ Auswahl aus dem bestehenden Indikatorenpool kann ein *composite indicator* kreiert werden, in dem Österreich bereits heute eine Spitzenposition aufweist.

Abbildung 3 zeigt das Ergebnis und kann als Beispiel für die Beliebigkeit von *composite indicators* dienen. Dieser *composite indicator* wurde auf Basis bestehender Einzelindikatoren erstellt. Die Auswahl der Einzelindikatoren erfolgte aber bewusst zu Österreichs Gunsten, wobei dennoch darauf Wert gelegt wurde, dass die Auswahl der Indikatoren als theoretisch fundiert und konsistent argumentierbar und gleichzeitig die Rangreihung der anderen Ländern auch für das geschulte technologiepolitische ‚Auge‘ prima facie stimmig wären. Konkret wurden für wichtige innovationsrelevante Dimensionen (z.B. Wissensgenerierung, Bildung und Humankapital, Innovationsoutputs) Indikatoren ausgewählt (siehe Tabelle 1).

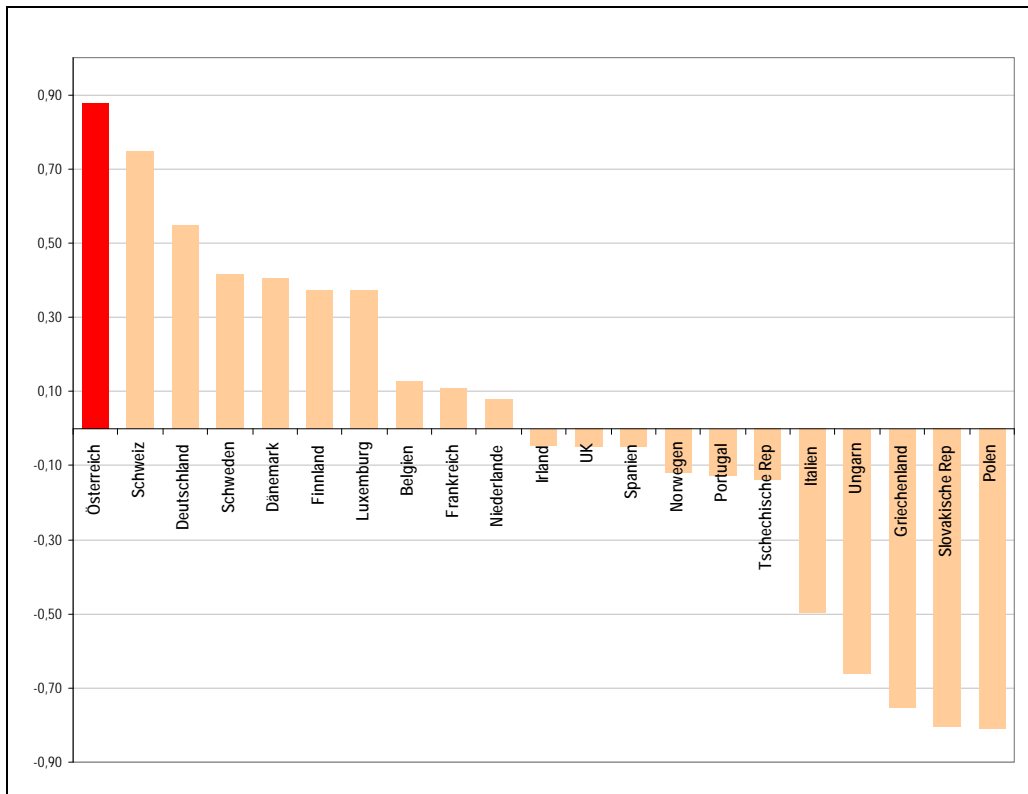
Tabelle 1: Indikatorenauswahl für einen frei erfundenen synthetischen F&E-Indikator

	Datenquelle
Bildung	
International students as a percentage of all tertiary enrolments, 2007	OECD
Higher education and training	World Economic Forum (GCI)
Finanzierung	
Direct and indirect government funding of business R&D and tax incentives for R&D, 2007	OECD
BERD financed by government	OECD
Private Credit	EIS
Infrastruktur & Rahmenbedingungen	
Overall infrastructure quality	INSEAD
political stability	INSEAD
Intensity of local competition	INSEAD
Output	
Community trademarks	EIS
Community designs	EIS
SMEs introducing product or process innovations	EIS
New-to-firm sales	EIS
Patents granted at the European Patent Office by 2009 (as % of patent application first filed 2000-2003) = success rate	OECD
Wissensgenerierung	
Veränderung der F&E-Quote (2000-2008)	OECD
R&D (in % of GDP)	OECD
BERD (% of GDP)	OECD
HERD (% of GDP)	OECD
Publication / HE researcher	NSF, OECD

Quelle: OECD, EIS, INSEAD, NSF

Analog zur (methodischen) Vorgangsweise im European Innovation Scoreboard (EIS) wurde nun auf Basis dieser Indikatoren ein *composite indicator* entwickelt, welcher Österreich als europäischer Spitzenreiter zeigt:

Abbildung 3: Österreich als innovation leader? (Simulationsergebnis des hier konstruierten F&E Indikators)



Quelle: eigene Darstellung, eigene Berechnung

Dieses Beispiel soll ausschließlich Demonstrationscharakter haben und keinerlei Anspruch darauf erheben, einen vielleicht besseren oder aussagekräftigeren *composite indicator* entwickelt zu haben. Es soll vor allem illustrieren, dass das Ergebnis von Länderrankings im Wesentlichen von der Auswahl der Einzelindikatoren abhängt und dass daher auch eine gewisse Beliebigkeit in das Endergebnis einfließt. Als Basis für einen politischen Strategieprozess kann ein derartiges Ranking nicht dienen.

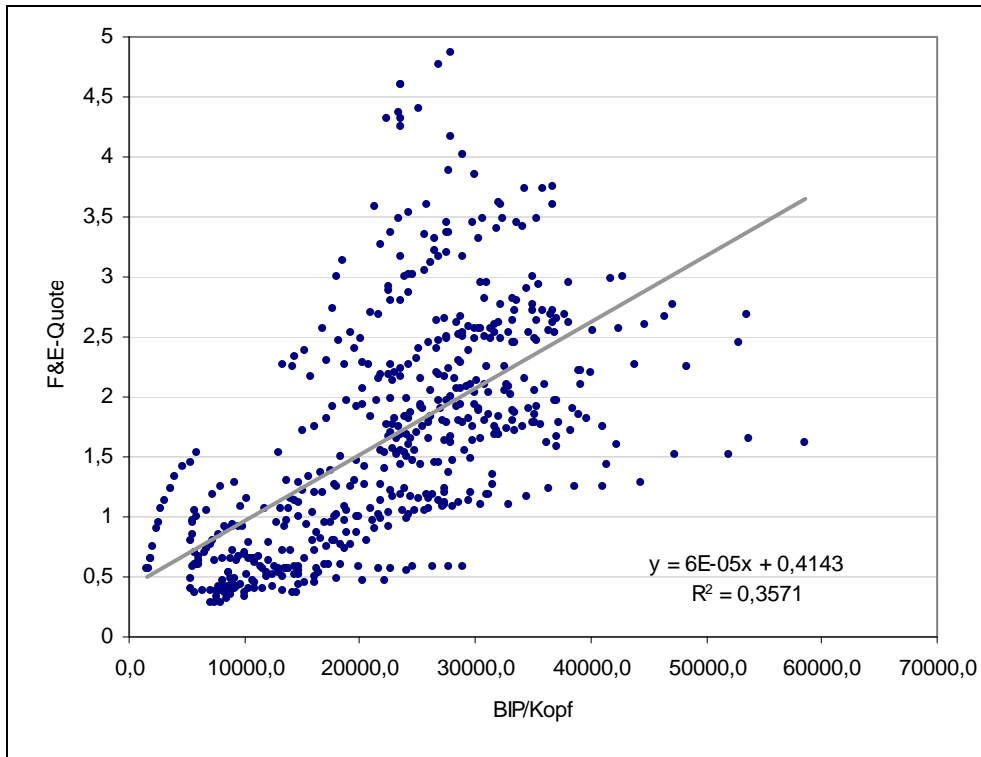
3.3 DIE F&E-QUOTE NEU BETRACHTET

Jener Indikator, welcher im Zentrum der FTI-politischen Diskussion der letzten Jahre stand und auch zukünftig als zentraler Zielindikator dienen wird (auf nationaler wie auch auf europäischer Ebene), ist die F&E-Quote. Die Erhöhung der F&E-Quote auf 3 % wurde als explizites Ziel der österreichischen Bundesregierung in der letzten Dekade definiert und auch auf europäischer Ebene diente das sogenannte ‚Barcelona-Ziel‘, i.e. eine gesamteuropäische F&E-Quote von ebenfalls 3 % bis 2010, als Zugpferd für den gesamten Lissabonprozess. Nun lassen sich rückblickend sehr leicht die verschiedenen Entwicklungen festmachen: Während Österreich eine beeindruckende Veränderungsrate seiner F&E-Quote verzeichnen konnte, stagnierte die Entwicklung auf der europäischen Ebene. Für Österreich wird eine weitere Erhöhung seiner F&E-Quote angestrebt, was unter Umständen den Eindruck entstehen lassen kann, dass die F&E-Quote als eine Art ‚Selbstzweck‘ und die Erhöhung als ‚Ziel an sich‘ betrachtet wird. Was bislang fehlte, war eine grundlegende Diskussion und Analyse darüber, was eine F&E-Quote (abseits der genuinen Definition) aussagt. Was kann man im Zusammenhang mit anderen Maßzahlen an der Entwicklung der F&E-Quote ablesen, welche

Entwicklung verdeutlicht sie? Diesen Fragestellungen haben wir uns im folgenden Abschnitt gewidmet.

Ausgangspunkt ist dabei die Feststellung, dass ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem BIP pro Kopf und der F&E-Quote eines Landes besteht, wie er in Abbildung 4 verdeutlicht ist (der Korrelationskoeffizient zwischen dem BIP-Kopf und der F&E-Quote beträgt 0,6 für die ausgewählten 38 Länder und den Zeitraum 1995 bis 2008).

Abbildung 4: Zusammenhang zwischen BIP/Kopf und F&E-Quote [38 Länder zwischen 1995 und 2008]



Anmerkung: Folgende Länder wurden für die Berechnung herangezogen: Australien, Österreich, Belgien, Kanada, Tschechische Republik, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Ungarn, Island, Irland, Italien, Japan, Korea, Mexiko, Niederlande, Neuseeland, Norwegen, Polen, Portugal, Slowakei, Spanien, Schweden, Schweiz, Türkei, Großbritannien, Vereinigte Staaten, Argentinien, China, Israel, Rumänien, Russische Föderation, Singapur, Slowenien, Südafrika, Taiwan.

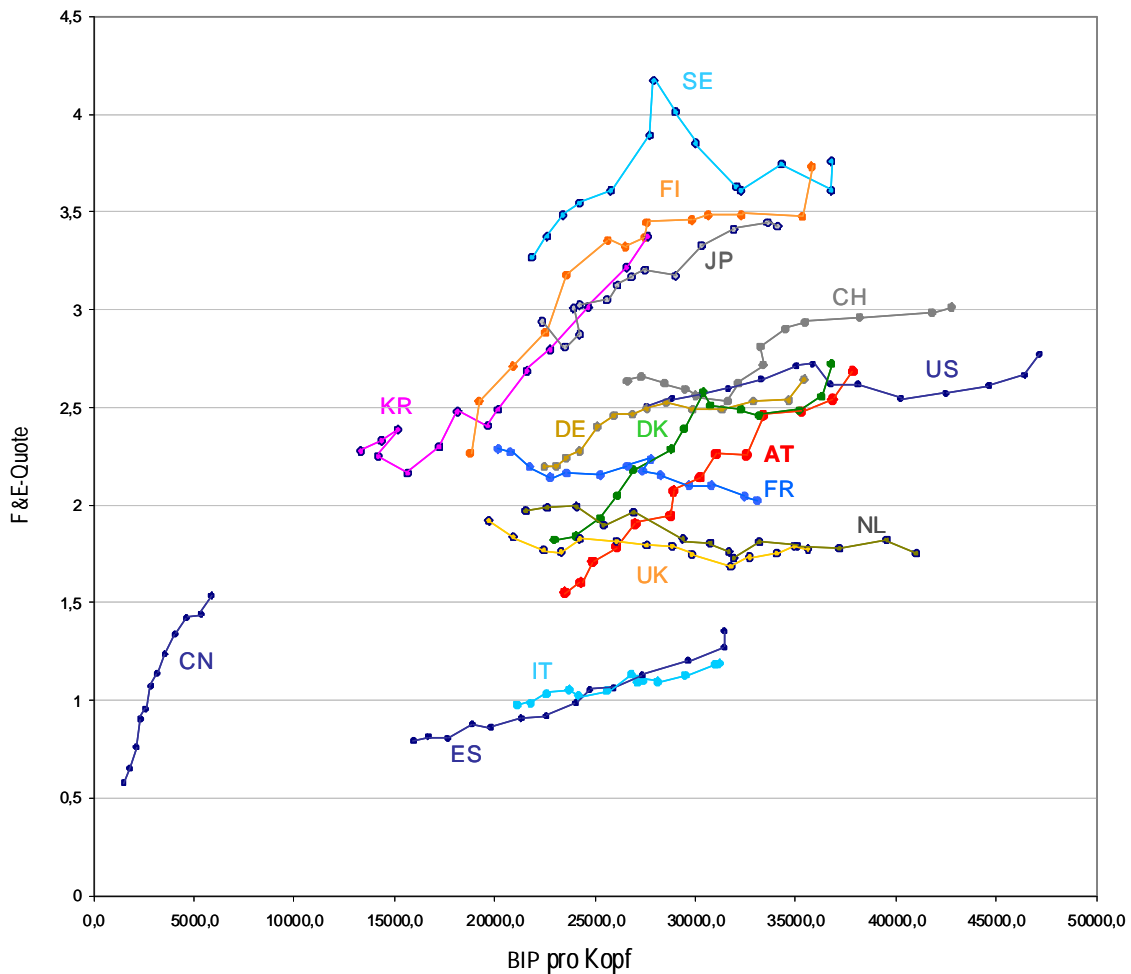
Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von OECD/MSTI Daten

Die jeweiligen Entwicklungspfade der einzelnen Länder sowie die Niveaus der F&E-Quote sind allerdings durchaus sehr unterschiedlich, d.h. selbst Länder mit einem ähnlichen BIP pro Kopf zeigen zum Teil erhebliche Unterschiede hinsichtlich ihrer F&E-Quote bzw. deren zeitlicher Dynamik. Diese ausgesprochene Differenzierung ist beispielhaft für eine Auswahl von Ländern in Abbildung 5 dargestellt, wo für den Zeitraum von 1995 bis 2008 der Entwicklungspfad der F&E-Quote (Y-Achse) in Abhängigkeit vom BIP/Kopf (X-Achse) aufgetragen ist.

Eindrucksvoll ist in Abbildung 5 der Wachstumspfad der österreichischen F&E-Quote zu erkennen. Von einer Position deutlich unter demjenigen vieler anderer Länder gleichen Entwicklungsniveaus (bezüglich BIP/Kopf) konnte sich Österreich in der Beobachtungsperiode in eine Spitzenreiterposition, was die F&E-Intensität der Volkswirtschaft betrifft, vorarbeiten. Ähnliche Entwicklungen hatte Finnland (wo das starke Wachstum der F&E-Quote allerdings bereits früher einsetzte und daher auch früher ein - möglicherweise vorläufiger - Plafond im Bereich von ca. 3,5 % erreicht wurde), Dänemark (hier wurde das F&E-Quotenwachstum allerdings in den Jahren nach 2002 unterbrochen) und Korea

(hier führte die Asienkrise der Jahre 1997 und 1998 zu einer nur kurzen Unterbrechung). Auch China überrascht mit einer enormen Dynamik der F&E-Quote, die in den Jahren zwischen 1995 und 2008 verdreifacht wurde. China weist nunmehr – mit einem noch immer sehr niedrigen BIP-Kopf-Niveau – eine höhere F&E-Quote auf als etwa Spanien oder Italien. Tatsächlich stehen die beiden letztgenannten Länder für eine spezifische Entwicklungsdynamik in Südeuropa, wo im vergangenen Jahrzehnt ein starkes BIP-Wachstum ohne besondere F&E-Dynamik (trotz enormen Aufholpotentials aufgrund des niedrigen Ausgangsniveaus der F&E-Quoten) zu verzeichnen war.

Abbildung 5: Entwicklung des BIP/Kopf und der F&E-Quote in ausgewählten Ländern [1995 bis 2008]



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von OECD/MSTI Daten

Eine interessante Entwicklung zeigen die drei größten EU-Länder Deutschland, Frankreich und Großbritannien. Frankreich und Großbritannien verzeichnen sogar tendenziell sinkende F&E-Quoten. Deutschland konnte seine F&E-Quote vor allem in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre ein wenig erhöhen. Um bzw. ab 2000 stagnierte jedoch die deutsche F&E-Quote wiederum. Inwieweit der Anstieg gegen Ende der Beobachtungsperiode nachhaltig ist, muss sich erst noch zeigen¹³.

Auch die unbestrittene globale Führungsmacht in punkto Wissenschaft und Technologie, die USA, verzeichnete in den vergangenen Jahren eine nur leicht ansteigende (bzw. kurzfristig sogar leicht

¹³ Der Vollständigkeit halber soll allerdings erwähnt werden, dass es plausible Argumente dafür gibt, dass die deutsche F&E-Quote systematisch unterschätzt wird. Experten gehen in (durchaus vorsichtigen) Schätzungen davon aus, dass die tatsächliche F&E-Quote Deutschlands derzeit durchaus bereits knapp über 3 % betragen könnte.

fallende) F&E-Quote. Das in Abbildung 5 ersichtliche überaus starke BIP-Wachstum ab dem Jahr 2002 beruhte entsprechend auch mehr auf der Immobilienblase denn auf bahnbrechenden wissenschaftlich-technologischen Innovationen).

Auf Basis der Korrelation zwischen BIP/Kopf und der F&E-Quote wird nun für Österreich (sowie für eine Reihe anderer ausgewählter Länder) eine – dem jeweiligen BIP/Kopf-Niveau entsprechende – Benchmark-F&E-Quote errechnet. Zur Ermittlung der jeweiligen Benchmark-F&E-Quote (F_i^B) eines Landes i wird jeweils für die Jahre 1995 bis 2008 eine einfache Regressionsgleichung auf Basis des Zusammenhangs zwischen BIP/Kopf (BIP_{cap}) und F&E-Quote in insgesamt 38 Ländern berechnet:

$$F^B = const + \beta BIP_{cap}$$

Anschließend kann dann die tatsächliche F&E-Quote eines Landes mit der jeweiligen Benchmark-F&E-Quote im Zeitablauf verglichen werden, wodurch eine neue Perspektive auf die Entwicklungsdynamik der F&E-Quote eines Landes im internationalen Vergleich eröffnet wird. Aufgrund der unterschiedlichen Höhe des BIP pro Kopfs ergeben sich für die verschiedenen Länder auch unterschiedlich hohe Benchmark F&E-Quoten. Die Logik dahinter ist, dass erwartet werden kann, dass „arme“ Länder eine niedrigere F&E-Quote aufweisen als „reiche“ (wie es ja auch die positive Korrelation zwischen BIP/Kopf und F&E-Quote anzeigt).

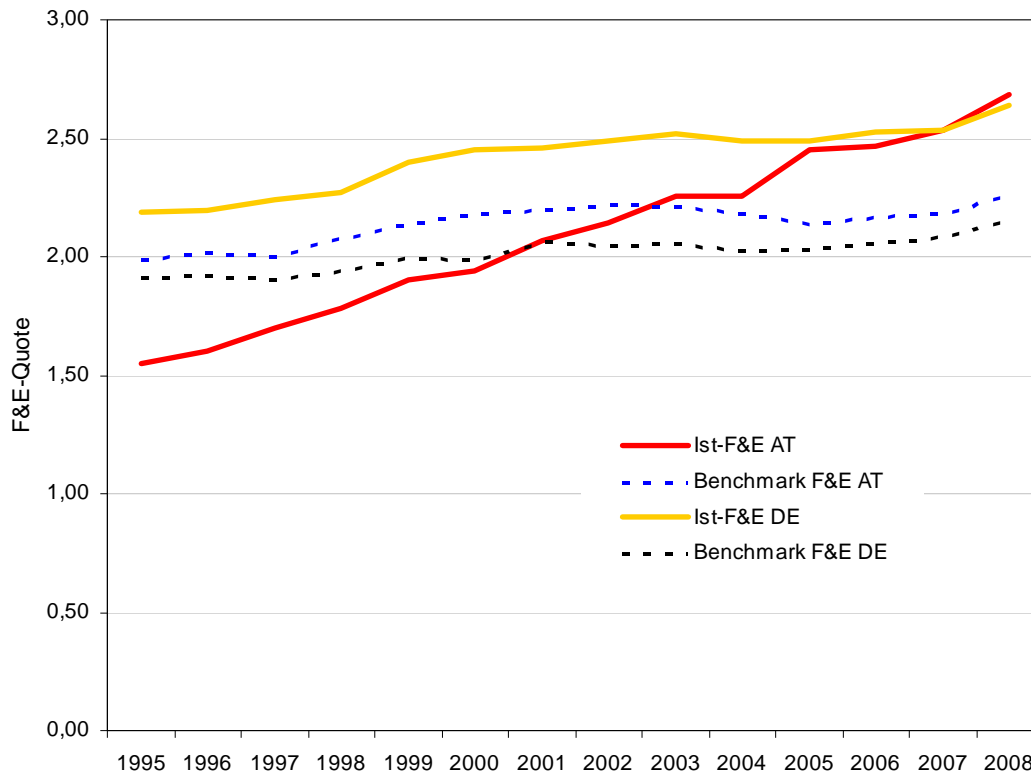
Nun sind die jeweiligen Länder durch spezifische Innovationssysteme geprägt, in denen bestimmte Spezialisierungsmuster und Pfadabhängigkeiten vorherrschen. Kurz gesagt: Länder sind idiosynkratisch und ein ‚naiver‘ Vergleich, der diese Idiosynkrasien nicht versucht zu berücksichtigen verstellt den Blick mehr als er zu enthüllen vermag. Die wirtschaftliche Dynamik europäischer Länder der jüngsten Jahrzehnte liefert eine Fülle von Beispielen von derartigen Idiosynkrasien: der Strukturwandel Finnlands zur forschungsintensiven und high-tech orientierten Exportwirtschaft als Folge der Wirtschaftskrise Anfang der 1990er Jahre (die wiederum ein direktes Ergebnis der politik-ökonomischen Transformation der Sowjetunion war); der catching-up Prozess Irlands in den 1990er Jahren (ein Ergebnis der günstigen Standortbedingungen als Europastandort für nordamerikanische Konzerne); die Strukturkrise in Deutschland in Folge der Wiedervereinigung und der darauffolgende Abgang vom Modell des ‚rheinischen Kapitalismus‘; die Boomphase in Irland, Spanien und Großbritannien nach der Überwindung der new economy Krise, die sich dann jüngst als auf den Immobilienmarkt beruhende Spekulationsphase offenbart hat etc.

Aufgrund dieser Idiosynkrasien ist auch nicht zu erwarten, dass jedes Land unbedingt exakt seine theoretische Benchmark-F&E-Quote aufweist. Einige Länder investieren traditionell wenig in Frascati-relevante F&E, ihre Innovationspotentiale finden sich eventuell in anderen Bereichen (z.B. Design, Mode, Dienstleistungen etc.), während andere F&E-affine Wirtschaftsstrukturen aufweisen (z.B. hoher Anteil des IT-Sektors) und liegen u.U. mit ihrer tatsächlichen F&E-Quote über der Benchmark F&E.

Abbildung 6 illustriert die Dynamik der tatsächlichen F&E-Quote in Österreich vor dem Hintergrund seiner (dem jeweiligen BIP entsprechenden) Benchmark F&E. Zusätzlich wird auch die entsprechende Entwicklung für Deutschland dargestellt. Deutschland wurde hier deshalb als Vergleich gewählt, da Österreichs Industriestruktur gewisse Ähnlichkeiten aufweist (Stellenwert der medium-tech Sektoren), Österreich eine hohe Verflechtung mit Deutschland aufweist (Eigentumsverflechtungen, Export- und Importströme), gleichzeitig aber Deutschland als großer Flächenstaat weniger ‚anfällig‘ für Ausreißer ist (im Gegensatz z.B. zu den vergleichsweise kleinen nordischen Staaten) und damit einen

interessanten ‚Benchmark‘ sui generis darstellt. Zudem zählt Deutschland traditionell zu den wissenschaftlich-technologisch führenden Ländern Europas.

Abbildung 6: Dynamik der F&E-Quote 1995-2008. Vergleich Österreich – Deutschland



Quelle: eigene Berechnungen auf Basis von OECD/MSTI Daten

Zunächst soll die Entwicklung der Benchmark-F&E-Quote anhand Abbildung 6 betrachtet werden. Diese ist abhängig einerseits von der Höhe des BIP/Kopf im betreffenden Land (d.h. von Ländern mit höherem BIP/Kopf wird eine höhere Benchmark F&E erwartet, daher liegt die österreichische Benchmark-F&E-Quote auch leicht über jener der deutschen) und andererseits von der jahresspezifischen Regressionsgleichung ($F^B = const + \beta BIP_{cap}$). Das Wachstum des BIP/Kopf bewirkt eine Erhöhung der zu erwartenden Benchmark-F&E-Quote. Gleichzeitig verringert sich dadurch aber die Steigung der Regressionsgerade (d.h. das β wird im Zeitablauf geringer). Letzterer Umstand ist zunächst überraschend, da üblicherweise davon ausgegangen wird, dass in einer Wissensgesellschaft die Produktion neuen Wissens (also F&E) laufend ein zunehmendes Gewicht bekommen sollte. Tatsächlich wird aber der Zusammenhang zwischen BIP/Kopf und F&E-Quote über den Beobachtungszeitraum hinweg schwächer (der Korrelationskoeffizient nimmt von 0,70 im Jahr 1995 auf 0,52 im Jahr 2008 ab), wodurch in Summe die Benchmark-F&E-Quoten zwischen 2002 und 2005 sogar abnehmen. Eine Erklärung für diesen etwas überraschenden Trend ist, dass (insbesondere ab 2000) in vielen Ländern ein starkes BIP-Wachstum, das nicht auf technologischen Innovationen beruhte, gegeben war¹⁴. Etliche Länder erzielten z.B. aufgrund eines rasanten Immobilienbooms überaus hohe Wachstumsraten (Irland und Spanien sind hierfür die Paradebeispiele). Andere Länder

¹⁴ Gleichzeitig bewirkt auch der rasante Anstieg der F&E-Quote Chinas bei noch immer vergleichsweise niedrigem BIP/Kopf-Niveau ein tendenzielles Absinken der Steigung der Regressionsgerade bzw. eine Verringerung des Korrelationskoeffizienten zwischen BIP/Kopf und F&E-Quote.

(z.B. Norwegen) profitierten von stark steigenden Rohstoffpreisen. Damit bestätigt sich einmal mehr, dass F&E (bzw. technologischer Wandel allgemein) langfristig zwar die wesentliche Quelle des Wachstums darstellt, kurz- und mittelfristig aber durchaus andere Einflussfaktoren die Rolle eines Wachstumstreibers einnehmen können.

Betrachtet man die Entwicklung Österreichs, so zeigt sich einmal mehr der eindruckliche Aufholprozess. Noch Mitte der 1990er Jahre lag Österreichs F&E-Quote deutlich unter dem eigentlich dem österreichischen BIP/Kopf entsprechend zu erwartenden Wert. Die tatsächliche F&E-Quote betrug lediglich 1,55 %, während die Benchmark-Quote bei 1,99 % lag. Praktisch alle Länder mit annähernd gleich hohem BIP/Kopf hatten damals höher F&E-Quoten als Österreich¹⁵, z.B. Dänemark (1,82 %), Deutschland (2,19 %), Japan (2,92 %) oder Schweden (3,26 %).

Seither hat Österreich praktisch kontinuierlich aufgeholt und offensichtlich mittlerweile einen radikalen Systemwechsel vollzogen. Von einem forschungsextensiven Land (d.h. ein Land, dessen Innovations- und folglich Wachstumsprozesse nur in geringem Umfang F&E-getrieben waren) hat sich Österreich im Zeitraum von 1995 bis 2008 zu einem forschungsintensiven Land gewandelt. Mittlerweile (genau seit 2003 mit seither weiter steigender Tendenz) liegt die tatsächliche F&E-Quote Österreichs über jener, die man angesichts des österreichischen BIP-Kopf-Niveaus erwarten würde. Damit ist nunmehr Österreich in den exklusiven Club jener Länder eingetreten, deren Innovationssystem auf einem hohen Ausmaß von F&E-Aktivitäten fußt. Zu diesen Ländern gehören neben allen nordischen Ländern auch die Schweiz, die asiatischen Industriestaaten (Japan, Korea, Taiwan), Deutschland sowie die USA. Dieses Ergebnis ist insofern eindrucksvoll, als es einen fundamentalen Strukturwandel impliziert, der allerdings in diesem Umfang *nicht* in den sonst üblichen Betrachtungsweisen von Strukturwandel (nämlich einer Betrachtung auf sektoraler Branchenebenen) sichtbar wird. Dies ergänzt die Diagnose (vgl. Berger 2010), dass Österreichs erfreuliche FTE-Performanz das Ergebnis einer Niveauehebung über *alle* Branchen hinweg (und weniger über eine Verschiebung hin zu bestimmten Branchen) ist.

¹⁵ Die Ausnahme war Island, das bei fast identem BIP/Kopf (23220 USD zu Kaufkraftparitäten) mit 1,53 eine ähnliche F&E-Quote wie Österreich aufwies.

4 Der Aussagegehalt von Indikatoren – drei Beispiele

Dass Österreich über die letzten Jahre eine gute Entwicklung bei F&E-relevanten Inputs aber einen Nachholbedarf bei den Outputs zu verzeichnen hat, ist ein oft gehörtes Argument. Nun beziehen sich die Outputs vermutlich auf jene Indikatoren, welche sich unter der Rubrik „Outputs“ in diversen Scoreboards und Rankings finden. Auf den schwierigen Zusammenhang und den mitunter gefährlichen Rückschluss von FTI-relevanten Outputs auf die makroökonomische Performance wurde schon kurz hingewiesen. Eine weitere Schwierigkeit besteht jedoch in der Aussagekraft dieser Indikatoren selbst. Was können sie aussagen? Was sagt uns ein bestimmter Wert? Denn hinter dem Wert eines bestimmten Indikators verbergen sich oftmals reale Gegebenheiten, welche sich in der intentionalen Aussagekraft des Indikators nicht widerspiegeln. Als Beispiele dafür wollen wir drei typische Outputindikatoren näher analysieren und auf die sehr enge Aussagekraft hinweisen – und damit unterstreichen, dass sie ohne entsprechende Kontextualisierung und Bewusstmachung über das mögliche Spektrum der Aussagefähigkeit wenig dazu taugen, als politische Handlungsanleitungen zu fungieren.

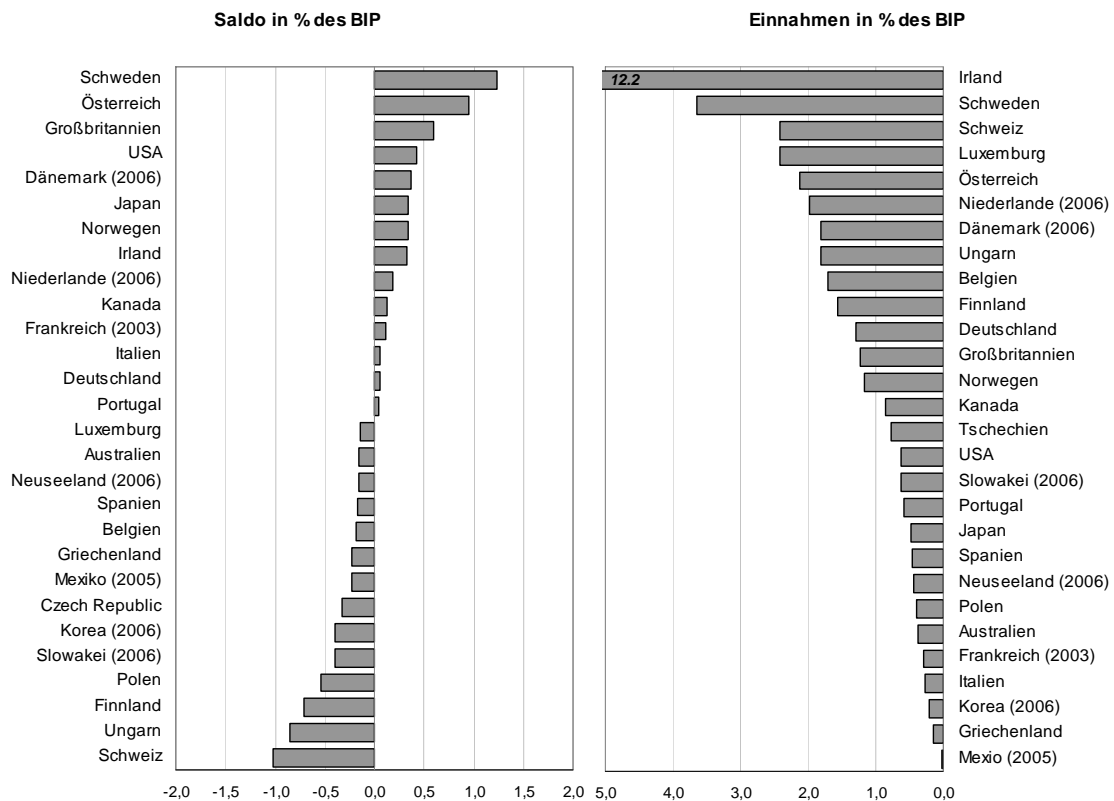
4.1 TECHNOLOGISCHE ZAHLUNGSBILANZ

Die technologische Zahlungsbilanz (*technological balance of payment*) erfasst all diejenigen Transferzahlungen zwischen Staaten (bzw. zwischen den jeweiligen Unternehmen), welche mit dem Kauf und Verkauf von technischem und/oder wissenschaftlichem Wissen zusammenhängen. Dabei werden hauptsächlich Einnahmen bzw. Ausgaben für den Kauf bzw. Verkauf von Patentrechten, Lizenzen, direkten Know-how-Transfer, Copyrights, Handelsmarken etc. erfasst.

Die technologische Zahlungsbilanz wird bereits seit längerer Zeit dazu benutzt, in internationalen Vergleichen die technologische Stärke (bzw. Schwäche) eines Landes zu beurteilen. Wie andere Technologieindikatoren auch, ist diese Methode mit Vorteilen allerdings aber auch mit etlichen Nachteilen behaftet (vgl. Sirilli 1991, Patel und Pavitt 1995), welche ihre Aussagekraft deutlich schmälern und eine einfache Interpretation ohne konkrete Kenntnis der dahinterliegenden Strukturen bezüglich der erfassten Ströme de facto verunmöglichen.

Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Stellung der OECD-Länder in Bezug auf ihre technologische Zahlungsbilanz, wobei sowohl der Saldo (linke Graphik) als auch die Einnahmen (rechte Graphik) jeweils in Prozent des BIPs betrachtet werden. Auf den ersten Blick enthält die Abbildung etliche Überraschungen, die durchaus nicht dem üblichen Bild über die Rangreihung technologisch führender Länder entspricht. So weist zum Beispiel die Schweiz eine negative technologische Zahlungsbilanz auf, während Irland die – relativ gesehen – höchsten Einnahmen aus dem Titel Patent- und Lizenzeinnahmen erzielt. In der Bilanz liegt Österreich auf dem zweiten Platz hinter Schweden und in Bezug auf die Einnahmen auf dem fünften Platz.

Abbildung 7: Die technologische Zahlungsbilanz: Saldo und Einnahmen in Prozent des BIP



Quelle: OECD (2010)

Wie kommt es nun zu diesem Ergebnis? Wie sind diese Überraschungen zu interpretieren? Hierfür ist es notwendig einige der Spezifika dieses Indikators näher zu beleuchten.

Prinzipiell sind als Vorteile der Verwendung der technologischen Zahlungsbilanz als Technologieindikator folgende zu nennen:

- Die technologische Zahlungsbilanz erfasst internationale Zahlungsströme. Somit kann ein Bild der internationalen Technologief Flüsse bzw. der internationalen Technologiediffusion gezeichnet werden.
- Die Berechnung der Bilanz der Einnahmen und Ausgaben erlaubt zumindest eine grobe Positionierung verschiedener Länder entweder als ‚Technologieproduzenten‘ oder als ‚Technologieimporteure‘.
- Die zeitliche Entwicklung der Höhe der internationalen technologischen Zahlungsströme gibt Hinweise auf eine (eventuell) zunehmende internationale technologische Interdependenz der jeweiligen Länder.
- Daten hinsichtlich der technologischen Zahlungsbilanz liegen für eine Vielzahl von Ländern über einen längeren Zeitraum vor, was internationale Vergleiche auch in einer dynamischen Betrachtungsweise ermöglicht.

Folgende – teilweise durchaus schwerwiegende - Nachteile sind allerdings mit der Verwendung der technologischen Zahlungsbilanz als Technologieindikator verbunden und bei der Interpretation des Datenmaterials zu berücksichtigen:

- Ein wesentlicher Nachteil der technologischen Zahlungsbilanz ist zunächst das unklare Vorzeichen. Bedeutet eine negative Bilanz Grund zur Sorge und eine positive Grund zur Freude?

"Likewise, if the balance is in surplus, this may be due to a high degree of technological autonomy, a low level of technology imports or a lack of capacity to assimilate foreign technologies." (OECD STI-Scoreboard 2009, S. 118)

Allerdings widerspiegelt die technologische Zahlungsbilanz auch die Unternehmensstrategien und Verflechtungen zwischen Unternehmen und Unternehmensteilen.¹⁶ Sie kann auch ein Produkt verschiedener Unternehmensstrategien hinsichtlich des Lizenzverhaltens sein. Ein positiver Saldo kann daher z.B. dadurch verursacht werden, dass die Neigung im Ausland zu produzieren sehr hoch ist. Sie reflektiert daher eher vorangegangene Direktinvestitionsströme als tatsächliche technologische Stärken. Auch daher ist es schwierig zu beurteilen *"whether positive or negative balances are a good or a bad thing"* (Patel und Pavitt 1995, S. 24, vgl. auch Group of National Experts 1996). Die USA und Großbritannien beispielsweise haben laufend positive Salden, Japan und Deutschland negative, obwohl Japan und Deutschland höhere relative F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors aufweisen. Die Ursache liegt eben darin begründet, dass deutsche und japanische Unternehmen ihre technologische Stärke durch hohe Exportaktivitäten ausnützen, während amerikanische und britische Firmen eher dazu neigen, ausländische Direktinvestitionen zu tätigen.

- Ein wesentlicher Nachteil, der die Aussagekraft der technologischen Zahlungsbilanz als Technologieindikator schmälert, ist die Tatsache, dass ein großer Anteil der Zahlungsströme innerhalb von trans- bzw. multinationalen Unternehmen stattfindet und nicht zwischen rechtlich unabhängigen Unternehmen. In den USA entfallen beispielsweise 80 % aller Einnahmen auf Transaktionen, die innerhalb eines Unternehmensverbundes stattfinden (Sirilli 1991). Diese konzerninternen Zahlungen sind u.U. durch bilanztechnische (bzw. steuerrechtliche) Gründen motiviert und widerspiegeln nicht unbedingt tatsächlichen Wissenstransfer. Somit spiegelt letztlich die technologische Zahlungsbilanz eher das Direktinvestitionsvolumen innerhalb von Unternehmenskonglomeraten wider als technologische Aspekte. Länder mit einem dauerhaft positiven Saldo von Direktinvestitionen (d.h. sie haben einen höheren Bestand von aktiven Direktinvestitionen gegenüber passiven im Inland) haben daher ceteris paribus auch eine positive technologische Zahlungsbilanz (da z.B. Erträge aus dem Bestand an ausländischen Direktinvestitionen unter dem Titel „technologischer Lizenzzahlungen“ zurück ins Inland fließen). Dieser Effekt ist in Abbildung 7 (rechte Graphik) hervorragend zu erkennen. Irland erreicht die Spitzenposition nicht aufgrund seiner genuinen Forschungs- und Entwicklungsbemühungen, sondern als Standort von Europaaniederlassungen US-amerikanischer Unternehmen. Diese werden dann konzernintern so gesteuert, dass die Einnahmen möglichst dort maximiert werden, wo deren steuerliche Behandlung besonders günstig ist. In Europa ist das aufgrund der niedrigen Körperschaftssteuern Irlands. Daher die herausragende Position Irlands.
- Die statistische Genauigkeit der Daten lässt oft zu wünschen übrig. Daten von verschiedenen Ländern für die gleichen Technologieströme stimmen nicht immer überein (d.h. Zahlungen des Landes A ins Land B entsprechen nicht den Einnahmen des Landes B aus dem Land A). Dies wird durch unterschiedliche Erhebungspraktiken und unterschiedliche Definitionen in den verschiedenen Ländern verursacht.
- Finanzielle Ströme zu einem gegebenen Zeitpunkt können aufgrund von Lizenzvereinbarungen, die vor vielleicht zehn oder auch fünfzehn Jahren geschlossen wurden, fließen. Einnahmen

¹⁶ "Most transactions also correspond to operations between parent companies and affiliates" (OECD STI-Scoreboard 2009, 118)

verteilen sich über einen längeren Zeitraum und repräsentieren technologische Entwicklungen bzw. Lizenzvergaben aus früheren Jahren. Die technologische Zahlungsbilanz ist somit ein „nach rückwärts gerichteter“ Indikator, wobei die relevante Zeitspanne (bzw. dieser time-lag) nicht bekannt ist.

- Die technologische Zahlungsbilanz erfasst zudem auch nicht unbedingt die Hauptkanäle, durch die technologisches Wissen über internationale Grenzen hinweg transferiert wird bzw. transferiert werden kann: "... *the main channels for the transfer of disembodied technology are the imitation of product innovation through independent R&D and reverse engineering. And the main channel for transferring embodied technology is international trade in producer goods*" (Patel und Pavitt 1995, 24).
- Der "messbare" internationale Technologietransfer, wie er durch die technologische Zahlungsbilanz erfasst wird, ist auf einige wenige Unternehmen beschränkt: "...*multinational corporations may greatly affect TBP transactions while operating their global cost or profit strategies. TBP transactions, indeed, are strongly concentrated in a small number of firms.*" (Raggi 1993, 6). Eine – wenn auch bereits recht alte – Schätzung für Frankreich (aus dem Jahr 1986) ermittelte folgende Konzentration: auf 97 Unternehmen entfallen 77 % aller Zahlungen und 88 % aller Einnahmen entfallen auf lediglich 62 Unternehmen (Sirilli 1991).

4.2 PATENTE

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). Bevor auf die unterschiedlichen Bedeutungsebenen, welche Patenten als Indikator des technologischen Wandels zugesprochen werden, eingegangen wird, soll zunächst ausgehend von der Definition eines Patents die Bedeutung nationaler Patentsysteme zusammengefasst werden, da die rechtliche Stellung von Patenten wesentliche Hinweise auf die Aussagekraft von Patentindikatoren impliziert.

Patentstatistiken weisen insbesondere folgende Vorteile auf (vgl. z.B. Griliches 1990, Basberg 1987, OECD 1994, 2009):

- Aufgrund des einheitlichen Klassifizierungsschemas lassen sich Aussagen nicht nur bezüglich der Rate sondern auch bezüglich der Richtung technologischen Fortschritts tätigen.
- Patente sind per definitionem das direkte Ergebnis des Inventionsprozesses, bzw. mehr spezifischer jener Inventionen, von denen erwartet wird, dass sie kommerziellen Nutzen bringen. Da der Prozess der Erlangung eines Patentschutzes Zeit und Kosten erfordert, kann angenommen werden, dass ein ökonomisches Verwertungsinteresse des neuen technischen Wissens besteht. Daher kann davon ausgegangen werden, dass üblicherweise nur jene Ergebnisse zum Patent angemeldet werden, denen entsprechende Bedeutung zugemessen wird, d.h. von denen zu erwarten ist, 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.
- Patentstatistiken sind für lange Zeitreihen sowie in großer Zahl automationsunterstützt verfügbar und ermöglichen somit Längsschnittanalysen.
- Mit Hilfe von Zitationsanalysen können Wissensflüsse und Spillovers zwischen Technologiebereichen, die Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bzw. auch

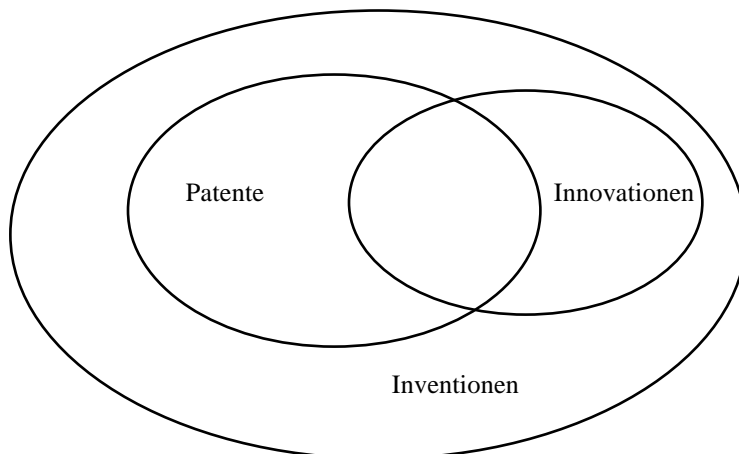
unterschiedliche Qualitäten bzw. die ökonomische Relevanz von Patenten abgeschätzt werden (Hall et al., 2001, 2005).

Aus der Definition eines Patents und des damit verbundenen Neuheitsgrad wird deutlich, dass Patente Inventionen - also die Ergebnisse der frühen Phasen des Innovationsprozesses (Phase der Forschung und Entwicklung) - messen, da eine Invention ebenfalls durch Neuheit definiert ist:

"... since patents by definition involve novelty, and since invention is defined as novelty, patents capture and measure the earlier stages of a process that leads from novelty/invention, through development, testing and engineering, to full-scale innovation." (Dosi et al. 1990, 44).

Die Unterscheidung zwischen Invention und Innovation ist für das Verständnis der Rolle von Patenten als Indikator im Innovationsprozess fundamental, da daraus hervorgeht, dass Patente per se nicht Innovationen messen (definiert als der kommerziell verwertbare Output des gesamten Innovationsprozesses), sondern nur Inventionen (Griliches 1990). Das Verhältnis von Invention und Innovation und die Stellung der Patente in dieser Beziehung ist in Abbildung 8 dargestellt. Nicht alle erfolgreichen Inventionen werden patentiert (auf die Ursache dessen wird weiter unten näher eingegangen) und ebenso führen auch nicht alle patentierten Inventionen zu (auf dem Markt) erfolgreichen Innovationen.

Abbildung 8: Die Beziehung zwischen Inventionen, Patenten und Innovationen



Quelle: Basberg (1987)

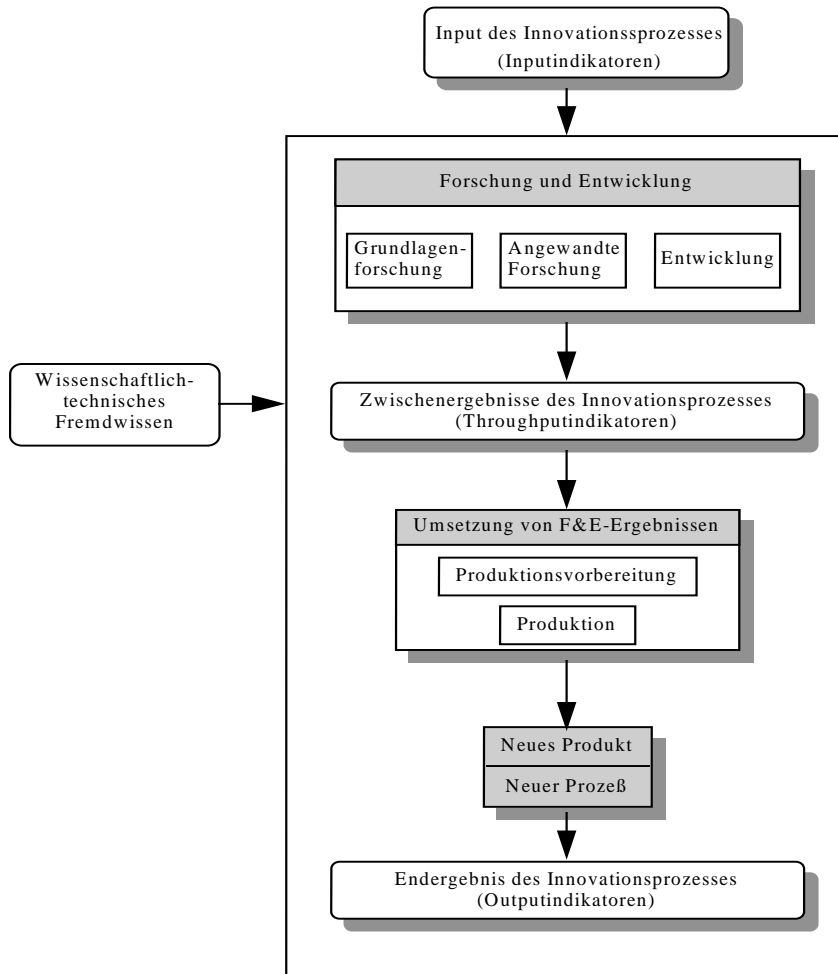
Patente als „throughput-Indikator“ im Innovationsprozess

Hinsichtlich der empirischen Erfassung betrieblicher Inventions- und Innovationsaktivitäten werden oft drei Kategorien von Indikatoren unterschieden, nämlich Inputindikatoren, Throughputindikatoren und Outputindikatoren (vgl. Basberg 1987, Grupp 1991): Inputindikatoren beschreiben die Quantität und Qualität der eingesetzten Ressourcen, also den Input des Innovationsprozesses (z.B. monetäre F&E-Aufwendungen). Throughputindikatoren erfassen die Zwischenergebnisse des Innovationsprozesses, also Inventionen, gemessen meist anhand der Zahl der Patente. Outputindikatoren erfassen das Endergebnis des gesamten Innovationsprozesses, also kommerzialisierte neue Produkte bzw. Verfahrens- und Fertigungstechniken, in Form von Produkt- und Prozessinnovationen. Die Beziehungen zwischen den Input-, Throughput- und Outputindikatoren im idealtypischen Modell des Innovationsprozesses sind in Abbildung 9 dargestellt.

Als wichtigster Indikator für den Input des Innovationsprozesses gelten die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (F&E-Aktivitäten), gemessen sowohl in Personen als auch als monetäre Größe in Form von F&E-Ausgaben. Die Bezeichnung des Patents als ‚Throughput-Indikator‘ weist

darauf hin, dass Patente den Output der Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen erfassen. Insbesondere in der nordamerikanischen Literatur werden Patente als Output eines "knowledge production process" angesehen: "It is a particular American view, which finds thinking in terms of a 'production function of knowledge' congenial and useful, and looks for patents in serve as a proxy for the 'output' of this process". (Griliches 1990, S. 1672). Patente bilden demnach den Input für die späteren Phasen des Innovationsprozesses.

Abbildung 9: Input-, Throughput- und Outputindikatoren im idealtypischen Modell des betrieblichen Innovationsprozesses



Quelle: Fischer und Menschik (1991)

Patente als Indikator für die Genese neuen technischen Wissens (proxy technologischen Lernens)

Ein weiterer Ansatz, der die weiter unten angesprochenen Nachteile von Patenten zu berücksichtigen versucht, interpretiert Patente nicht als Output-Indikator der F&E-Phase - ein Gedanke, der ja noch weitgehend dem linearen Modell des Innovationsprozesses verhaftet ist. Im Gegensatz dazu werden Patente als ein „proxy“ für technologisches Lernen verstanden, wobei es unerheblich bleibt, ob das Projekt, das zur Patentanmeldung geführt hat, auch ökonomische Erfolge (in Form von Lizenzeinnahme oder eigene Produkt- bzw. Prozessvermarktung) erzielt. Aufgrund der Definition eines Patent (insbesondere aufgrund der Forderung nach dem Neuheitsgrad) ergibt sich, dass offensichtlich innerhalb der Einheit, die das Patent entwickelt hat, technologische Lernprozesse

stattgefunden haben. Insbesondere die Bedeutung von „tacit“ knowledge, also nicht kodifizierbaren Wissens, das unvermeidlich bei der Entwicklung eines Patentes entsteht, wird im Rahmen dieses Ansatzes hervorgehoben. Insgesamt können daher Patente als Indikator für die Quantität der Generierung neuen technischen Wissens herangezogen werden und bilden somit in einem gewissen Ausmaß das Innovationspotential ab, wobei allerdings unklar ist, ob dieses neue technische Wissen auch erfolgreich ökonomisch verwertet werden kann.

Nachteile von Patenten als Indikator für den technologischen Wandel

Wie auch bei allen anderen Indikatoren ist die Verwendung von Patentstatistiken zur Erfassung des technologischen Wandels mit Nachteilen verbunden, die die Aussagekraft des Indikators für bestimmte Fragestellungen beträchtlich schmälern. Diese Nachteile können generell in drei Obergruppen geteilt werden (vgl. unter vielen Basberg 1987, Pavitt 1988, Griliches 1990, Grupp 1991, Archibugi 1992):

a) In der Patentstatistik werden nicht alle Erfindungen erfasst

- Die Neigung prinzipiell patentierbare Erfindungen auch tatsächlich patentrechtlich zu schützen, variiert in Abhängigkeit vom industriellen Sektor. In gewissen Industriebereichen wird ein Schutz vor Nachahmung durch Geheimhaltung dem Patentschutz vorgezogen (Wyatt et al. 1985, Levin et al. 1987). 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."* Empirische Studien zeigen allerdings, dass ein nicht unbeträchtlicher Teil unternehmerischer Inventionen zum Patentschutz angemeldet wird. Mansfield (1986) konnte anhand einer Stichprobe US-amerikanischer Firmen zeigen, dass abhängig von der Branche, zwischen 66 bis 87 Prozent aller prinzipiell patentierbaren Erfindungen auch tatsächlich zum Patentschutz angemeldet wurden.
- 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 unterschiedliche patentrechtliche Voraussetzungen in den jeweiligen Staaten: Zwar wurde in den letzten Jahren eine weitgehende Angleichung der patentrechtlichen Voraussetzungen in den Industriestaaten erreicht (siehe Archibugi und Pianta 1992), einige Besonderheiten sind allerdings noch immer zu verzeichnen. In Japan gilt das Patent als wichtiges Profilierungsinstrument für die Mitarbeiter eines Betriebes, so dass versucht wird, alle Forschungs- und Entwicklungsergebnisse auch zu patentieren. Generell werden dadurch Patentanmeldungen in Japan - trotz einiger patentrechtlicher Änderungen in den letzten Jahren - als im internationalen Vergleich unterdurchschnittlich gut eingestuft. Zusätzlich ist das Patentsystem in Japan rechtlich derart gestaltet, dass eine komplexere Erfindung mehrerer Patentanmeldungen bedarf, und zwar jeweils eine für jeden Teilaspekt der Erfindung (Archibugi und Pianta 1992).
- 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. Oppenländer (1984) zählt als Beispiele die in der Grundlagenforschung gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse, Innovationen auf betriebswirtschaftlichem Gebiet (wie z.B. neue Methoden der Organisation, des Marketings und des Managements), sowie Computerprogramme auf.

- Die Patentierneigung ist bei Produkten höher als bei Prozessen, dadurch werden Produktinnovationen überbetont: Wie bereits erwähnt gilt neben dem Patentschutz die Geheimhaltung als alternatives Mittel, potentielle Imitationen zu verhindern. Da bei Prozessinnovationen die Geheimhaltung leichter realisiert werden kann als bei Produktinnovationen, ist die Patentierneigung bei Produktinnovationsprojekten höher und damit sind in der Patentstatistik die Prozessinnovationen unterrepräsentiert.

b) *Nicht alle Patente führen zu marktfähigen Innovationen*

- Zumindest ein Teil der Patente ist nur von strategischer Bedeutung: Die Verwendung des Patentsystems als Mittel der technologischen Strategiepolitik von Unternehmungen umfasst zwei Aspekte. Zum einen werden darunter Vorratspatente verstanden, die zwar prinzipiell anwendungsreife Erfindungen darstellen können, aus marktstrategischen Überlegungen aber von den Unternehmungen noch nicht wirtschaftlich genutzt werden. Zum zweiten fallen darunter auch die sogenannten Sperrpatente, die hauptsächlich eine vom Patentinhaber nicht zu kontrollierende Diffusion bzw. den Eintritt potentieller Konkurrenten in das jeweilige Technologiefeld verhindern sollen. Mit Hilfe des Sperrpatentes wird versucht einen Produktionsbereich zu "umzäunen", um dadurch potentiellen Konkurrenten zumindest eine Zeit lang eine Markteintrittsbarriere aufzubauen. Damit kann unter Umständen ein Know-how Vorsprung entstehen, der von der Konkurrenz nur noch schwer einzuholen ist.
- 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. Der Anteil der Patente, die tatsächlich von den anmeldenden Unternehmen ökonomisch umgesetzt werden, liegt zwischen 40 und 60 % aller Patentanmeldungen dieser Unternehmen (vgl. Napolitano und Sirilli, 1990).

c) *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 nur einige wenige sich als „bonanzas“ erweisen (siehe Basberg 1987). Empirische Untersuchungen (z.B. Schankerman und Pakes 1986) zeigen, dass der ökonomische Wert (was als Indikator für die Qualität eines Patents angesehen werden kann) eine sehr schiefe Verteilung über die Patente aufweist. Mit verschiedenen Methoden (insbesondere Patentzitationen, Renewal fees oder der Analyse von „Patentfamilien“, vgl. Narin und Olivastro 1988, Pakes und Simpson 1989, Schmoch und Kirsch 1993) kann diesem Problem der unterschiedlichen Qualität von Patentanmeldung begegnet werden. 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 (wenn auch nur

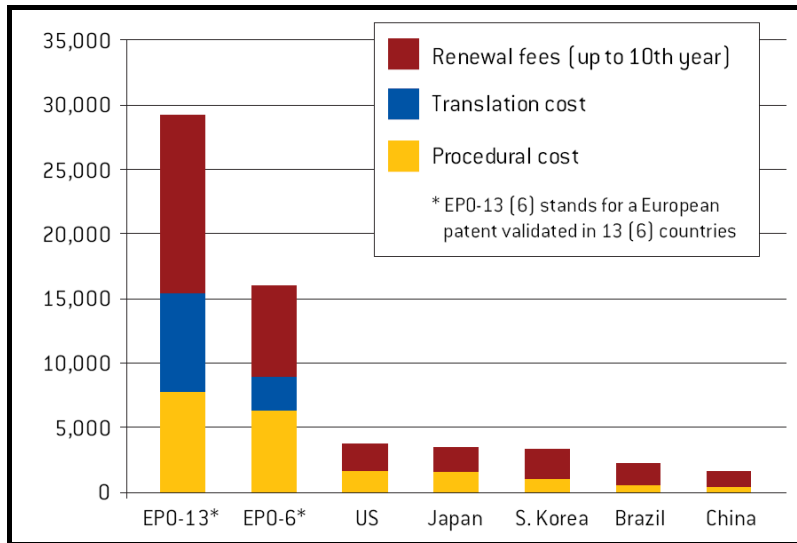
mittels großen Aufwands, üblicherweise durch Kopplung von Betriebsdaten mit Patentdaten, vgl. z.B. Fischer et al. 1994), dies aber keine Information über den Verwendungssektor zulässt. Aber gerade eine breite Verwendung eines Patentes, die nicht unbedingt im selben ökonomischen Sektor erfolgen muss, dem der Anmelder zugeordnet ist, garantiert erst einen größeren ökonomischen Nutzen. Z.B. ist es wahrscheinlich, dass eine Neuerung im Bereich von Textilmaschinen, die zwar in der Maschinenbaubranche ihren Ausgang hat, im Verwendungssektor, der Textilindustrie, einen größeren ökonomischen Effekt aufweist, als im Ursprungssektor.

- Die Aussagekraft von Vergleichen verschiedener Länder bezüglich der Patentstatistiken nationaler Patentämter (Anmeldungen oder Erteilungen) ist nur beschränkt möglich, da die rechtlichen Bestimmungen der Patentsysteme in den einzelnen Ländern unterschiedlich sind. Beispiele hierfür sind das japanische Patentamt, wo für eine Erfindung oft eine Vielzahl an individuellen Patenten angemeldet wird, welche die verschiedenen Einzelaspekte der Erfindung beschreiben. Dadurch wird die Zahl der Patentanmeldungen am japanischen Patentamt erhöht und ohne Berücksichtigung dieses Effekts wird dann die Erfindungstätigkeit in Japan überschätzt. Auch das US-amerikanische Patentrecht wurde in den vergangenen Jahren dahingehend geändert (z.B. Abschwächung des Konzepts der Erfindungshöhe), dass Patenterteilungen für bloß kleine Änderungen gewährt werden können. Zudem unterscheiden sich auch die prinzipiell patentierfähigen Technologiebereiche zwischen den einzelnen Patentsystemen (z.B. Software). Auch was die Patentierfähigkeit im rasch wachsenden Bereich der Genetik betrifft gibt es Unterschiede. Diese Problematiken der Vergleichbarkeit einzelner nationaler Patentsysteme kann jedoch durch den Rückgriff auf ‚repräsentative‘ Patentämter (z.B. Vergleich der Patente von Ländern am US Patentamt oder am Europäischen Patentamt) umgangen werden.

d) Die Kosten von Patentanmeldungen sind unterschiedlich

Der Gebrauch von Patentstatistiken dient auch mitunter dazu, Vergleiche zwischen Ländern bzw. Wirtschaftsräumen durchzuführen. Dabei werden die Patentanmeldungen als Indikator für die Innovationsfähigkeit und den technologischen Entwicklungsstand im internationalen Wettbewerb verwendet. Kaum berücksichtigt wird dabei, dass Patentanmeldungen mit nicht unerheblichen Kosten verbunden sind, die wiederum einen starken Einfluss auf die Patentierneigung haben. So betont van Pottelsberghe (2010), dass der europäische Patentmarkt stark fragmentiert und weit davon entfernt ist, eine Einheit darzustellen. Denn die Anmeldung eines Patents beim Europäischen Patentamt hat weitere Anmeldungen bei den jeweiligen nationalen Patentämtern zur Folge, was weitere Kosten verursacht (Übersetzungen, juristische Beratung, Gebühren etc.). Im Schnitt betragen die Kosten für einen Patentschutz in 13 hier untersuchten europäischen Ländern das Elffache jener in den USA. Der Großteil dieser Kosten entfällt auf Übersetzungen und sonstige administrative Tätigkeiten. Van Pottelsberghe (2010) zieht daraus den richtigen Schluss, dass das "*European patent system is effectively a tax on innovation.*" (S. 3). Es ist bislang nicht gelungen, in Europa einen integrierten Markt für Inventionen und Technologien zu entwickeln, was insbesondere für junge, technologieorientierte Unternehmen eine hohe Barriere darstellen kann. In einer Simulation errechnete van Pottelsberghe (2010), dass ein gemeinsames europäisches Patent Kostenersparnisse von ca. 250 Mio. € für den Unternehmenssektor brächte.

Abbildung 10: Patentkosten (in Euro)

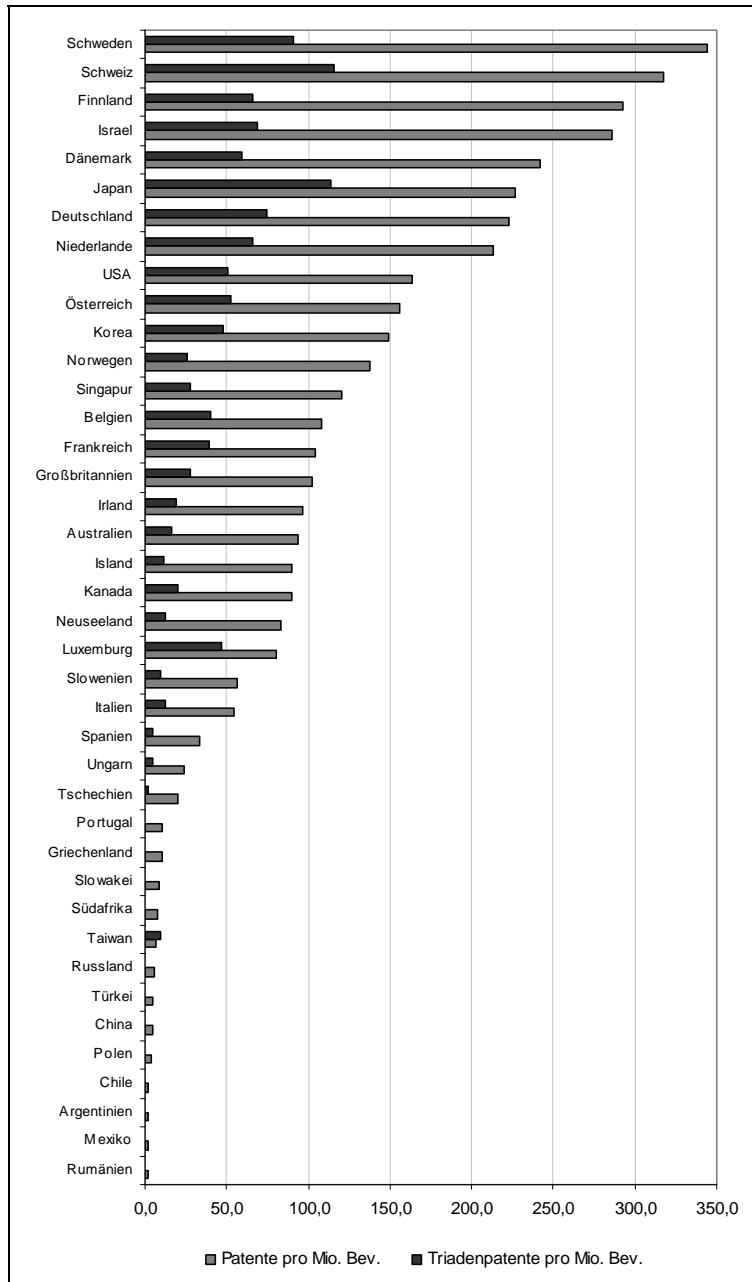


Quelle: van Pottelsberghe (2010)

Abbildung 11 gibt einen abschließenden Überblick über die Rangreihung ausgewählter Länder (OECD Länder plus kleine Auswahl von Nicht-OECD-Mitgliedsländern) in Bezug auf zwei unterschiedliche Patentzahlen. Zum einen werden sogenannte PCT-Patentanmeldungen herangezogen (PCT steht für Patent Cooperation Treaty) und zum anderen jene Erfindungen, die in allen drei repräsentativen Patentämtern mit globaler Bedeutung (d.h. USPTO, Europäisches Patentamt und Japanisches Patentamt) geschützt sind. Um für die unterschiedliche Größe zu kontrollieren wurden die Patentzahlen pro Mio. Einwohner berechnet. Der Korrelationskoeffizient der beiden Indikatoren beträgt 0,93, d.h. die beiden Werte sind einander sehr ähnlich¹⁷. Die Rangreihung der Länder bietet kaum Überraschungen. Auf den Spitzenplätzen finden sich durchwegs forschungsintensive Länder, die üblicherweise auch in Bezug auf viele andere technologieorientierte Indikatoren sehr gut abschneiden. Auffällig ist die hohe Variabilität dieses Indikators – selbst innerhalb der EU. Schweden hat als Spitzenland einen ca. zehnmal so hohen Wert (bei den PCT-Anmeldungen) wie Spanien.

¹⁷ Andererseits bedeutet das auch, dass der zusätzliche Informationsgewinn bei Berücksichtigung beider Indikatoren extrem gering ist.

Abbildung 11: PCT-Patente und Triadenpatente im internationalen Vergleich [pro Million Einwohner, 2007]



Quelle: OECD (2010)

4.3 EXPORTSTATISTIK: ANTEIL VON HIGH-TECH EXPORTEN

Der Anteil von High-Tech-Exporten (definiert als Exporterlöse in bestimmten, als ‚High-Tech‘ definierten Warengruppen) am Gesamtexport ist ein traditioneller Technologieindikator, der die Positionierung/Spezialisierung im internationalen Handel als Ausgangspunkt nimmt. Die dahinterstehende These lautet, dass ein Land, das in besonderem Ausmaß auf High-Tech-Exporte spezialisiert ist, diese Spezialisierung besonders günstigen Standortbedingungen (z.B. technologische Kompetenz bzw. Erfindungstätigkeit der Unternehmen, Vorhandensein von einschlägigem Humankapital und einer entsprechenden Wissensbasis etc.) verdankt. Die Spezialisierung auf High-

Tech-Güter im Export wäre somit Ausdruck der Existenz von bestimmten Wettbewerbsvorteilen, die das Land aufgrund seiner technologischen Leistungsfähigkeit erzielt.

Nichtsdestotrotz ist dieser Indikator mit einer Reihe von Problemen behaftet, die seine Aussagekraft (zunehmend) begrenzen und ihn als allgemeinen Indikator für die technologische Leistungsfähigkeit von Ländern in Frage stellen.

Klassifikation von High-Tech

Dieser Indikator basiert notwendigerweise auf einer Zuordnung/Typisierung von Warengruppen als High-Tech, wobei als Kriterium für High-Tech die durchschnittliche Forschungsintensität in den jeweiligen Subsektoren herangezogen wird. Die durchschnittliche Forschungsintensität beruht dabei auf international aggregierten Werten und sagt nichts aus über die tatsächliche Forschungsintensität in den betreffenden Warengruppen bzw. in den entsprechenden exportierenden Unternehmen der einzelnen Länder. Wird zum Beispiel die Warengruppe X als High-Tech eingestuft, gelten auch alle Exporte der Warengruppe X des Landes i als High-Tech, unabhängig davon, ob die exportierenden Unternehmen dieses Landes in dieser Warengruppe F&E betreiben oder nicht. Diese Problematik ist also analog zu jener bei der Bewertung der Industriestruktur von Ländern in Bezug auf ihre High-Tech-Orientierung. Auch hier gilt, dass industrielle Subsektoren als High-Tech eingestuft werden, unabhängig von der tatsächlichen Forschungsintensität der betroffenen Unternehmen.

Für Österreich wird in Tabelle 2 diese Problematik empirisch dargestellt (vgl. Berger 2010). Dabei wurden die Unternehmen der Sachgütererzeugung aufgrund ihres Wirtschaftszweigs in Technologieintensitätsklassen (OECD ‚High-Tech‘ Klassifizierung) und Beschäftigtengrößenklassen auf Grundlage der Leistungs- und Strukturstatistik der Statistik Austria gruppiert. Zudem wurden sie auf Basis ihrer tatsächlichen F&E-Intensität (Anteil der internen F&E-Ausgaben am Umsatzerlös) einer entsprechenden Intensitätsklasse zugeordnet. Datengrundlage ist hierbei die Erhebung über Forschung und experimentelle Entwicklung der Statistik Austria. Demnach gab es 2007 in Österreich knapp 29.000 Unternehmen in der Sachgütererzeugung, von denen rund 1.400 Unternehmen interne F&E-Ausgaben gemeldet haben. Das heißt nur 5 % aller Unternehmen in der Sachgütererzeugung betreiben interne Forschung und Entwicklung¹⁸. Eine Ursache für die geringe Quote F&E-betreibender Unternehmen ist die Unternehmensgröße: Rund 74 % aller Unternehmen der Sachgütererzeugung sind Kleinstbetriebe mit weniger als 10 Beschäftigte. Nicht einmal 1 % dieser Unternehmen verzeichnet F&E-Ausgaben. Je mehr Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen ein Unternehmen hat, desto eher wird auch intern geforscht und entwickelt: 3 % der Unternehmen mit 10-19 Beschäftigte, 10 % der Unternehmen mit 20-49 Beschäftigte, 37 % der Unternehmen mit 50-249 Beschäftigte und sogar 74 % der Großunternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten führen F&E durch. Dieser Größeneffekt lässt sich in allen Technologieintensitätsklassen beobachten. Die Verteilung der Technologieintensitätsklassen zeigt, dass nur 7 % aller Unternehmen der Sachgütererzeugung gemäß ihrer Wirtschaftszweigzuordnung dem Hochtechnologiesektor angehören und 12 % dem Mittel-/Hochtechnologiesektor. Die überwiegende Mehrheit, nämlich 80 %, ist im Bereich Niedrig- oder Mittel-/ Niedrigtechnologie zu finden.

Des Weiteren belegt Tabelle 2 eindrucksvoll, dass die vereinfachte Kategorisierung auf Grundlage der aggregierten Wirtschaftszweige (und deren durchschnittliche F&E-Intensität) nur sehr eingeschränkt die Realität widerspiegelt und der großen Heterogenität im Unternehmensbereich nicht gerecht wird.

¹⁸ Da die Beantwortung der F&E-Erhebung für alle potentiellen F&E- betreibenden Unternehmen in Österreich verpflichtend ist, kann angenommen werden, dass kaum F&E betreibende Unternehmen ‚unenentdeckt‘ bleiben. Nichtsdestotrotz ist eine leichte Untererfassung, insbesondere bei den kleinen/ jungen Unternehmen möglich.

So betreiben beispielsweise 89 % der Unternehmen im Hochtechnologiesektor tatsächlich gar keine interne F&E. Nur 8 % dieser Unternehmen weisen eine F&E-Intensität auf, die mit der Definition für Hochtechnologie übereinstimmt (nämlich Forschungsausgaben von mehr als 5 % der Umsatzerlöse). Im mittleren bis Hochtechnologiesektor betreiben 15 % der Unternehmen F&E – mehr als im Hochtechnologiesektor. Allerdings weisen von diesen rund 40 % eine reale F&E-Intensität auf, die geringer ausfällt als von Unternehmen dieser Technologieintensitätsklasse zu erwarten wäre (die Benchmark dieser Klasse beträgt zwischen 2 und 5 % Forschungsausgabenanteil an den Umsatzerlösen). Auf der anderen Seite gibt es auch einen nennenswerten Anteil von Unternehmen im so genannten Low-Tech Bereich, die F&E-intensiv arbeiten: 0,5 % der Unternehmen im Niedrigtechnologiesektor (und somit mehr als ein Viertel aller F&E-betreibenden Unternehmen in diesem Sektor) investieren über 2 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung. Bei Unternehmen im Mittel-/Niedrigtechnologiebereich sind die Anteile noch höher: 2 % der Unternehmen (und somit 39 % der F&E-betreibenden Unternehmen dieser Klasse) geben über 2 % des Umsatzes für interne F&E aus. Derartige ‚Fehlklassifikationen‘ zwischen tatsächlicher und aufgrund der Branchenzugehörigkeit vermuteter F&E-Intensität sind selbstverständlich nicht nur auf Österreich beschränkt (für Deutschland vgl. Kirner 2009, Polt et al. 2009).

Tabelle 2: Anteil der Unternehmen in der Sachgütererzeugung nach Technologieintensität (OECD), Größe und F&E-Intensität (2007)

Technologieintensitäts- klasse (OECD)	Größenklasse (Beschäftigte)	F&E-Intensität (interne F&E-Ausgaben/ Umsatzerlös)					
		ohne F&E	mit F&E	<0,5%	>=0,5%- <=2%	>2%-<=5%	>5%
High-Tech (Anteil: 7%)	insgesamt	89,0	11,0	0,2	1,0	1,6	8,2
	1-9	96,2	3,8	0,0	0,1	0,3	3,4
	10-19	78,9	21,1	0,0	0,0	2,2	18,9
	20-49	63,5	36,5	0,0	5,2	4,3	27,0
	50-249	32,1	67,9	3,7	13,6	14,8	35,8
	250 und mehr	14,3	85,7	2,9	5,7	20,0	57,1
Medium-High-Tech (Anteil: 12%)	insgesamt	85,2	14,8	1,2	4,6	4,4	4,6
	1-9	98,4	1,6	0,0	0,2	0,1	1,3
	10-19	91,4	8,6	0,2	1,8	1,5	5,1
	20-49	73,6	26,4	1,8	7,9	7,1	9,5
	50-249	46,1	53,9	7,0	16,8	19,5	10,5
	250 und mehr	18,4	81,6	4,3	31,9	25,2	20,2
Medium-Low-Tech (Anteil: 23%)	insgesamt	94,7	5,3	1,2	2,0	1,2	0,8
	1-9	99,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
	10-19	97,2	2,8	0,3	0,5	0,9	1,1
	20-49	91,5	8,5	0,9	3,4	1,5	2,7
	50-249	63,9	36,1	10,7	14,3	8,5	2,7
	250 und mehr	24,2	75,8	19,7	31,8	19,7	4,5
Low-Tech (Anteil: 57%)	insgesamt	98,3	1,7	0,6	0,7	0,4	0,1
	1-9	99,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	10-19	99,3	0,7	0,1	0,3	0,1	0,2
	20-49	95,7	4,3	0,3	1,9	1,9	0,4
	50-249	77,1	22,9	9,6	8,2	4,2	0,8

	250 und mehr	39,5	60,5	27,9	22,5	7,8	2,3
Alle Unternehmen der Sachgütererzeugung (Anteil: 100%)	insgesamt	95,2	4,8	0,8	1,5	1,1	1,4
	1-9	99,4	0,6	0,0	0,1	0,0	0,5
	10-19	96,6	3,4	0,2	0,5	0,6	2,1
	20-49	89,2	10,8	0,7	3,5	2,8	3,9
	50-249	62,7	37,3	8,9	12,5	10,0	5,8
	250 und mehr	25,7	74,3	15,3	27,2	18,3	13,5

Quelle: Sonderauswertung der Erhebungen über Forschung und experimentelle Entwicklung und der Leistungs- und Strukturstatistik 2007, Statistik Austria (2009), Berger (2010)

Bias für kleine, offene Volkswirtschaften

Kleine Länder weisen üblicherweise eine hohe Spezialisierung ihrer Wirtschaftsstruktur auf, d.h. ihre wirtschaftlichen Aktivitäten sind im besonderen Ausmaß auf einige, wenige Sektoren konzentriert. In diesen Sektoren sind zudem oft auch einige international orientierte Großunternehmen dominant, die dann entsprechend die Exportstruktur des Landes wesentlich bestimmen. Aus diesem Grund können kleine Länder oft extrem hohe Exportanteile in bestimmten statistischen Aggregaten (wie z.B. als High-Tech eingestufte Produktgruppen) aufweisen, was allerdings nicht unbedingt bedeutet, dass ihre technologische Leistungsfähigkeit höher ist als jene von großen Ländern.

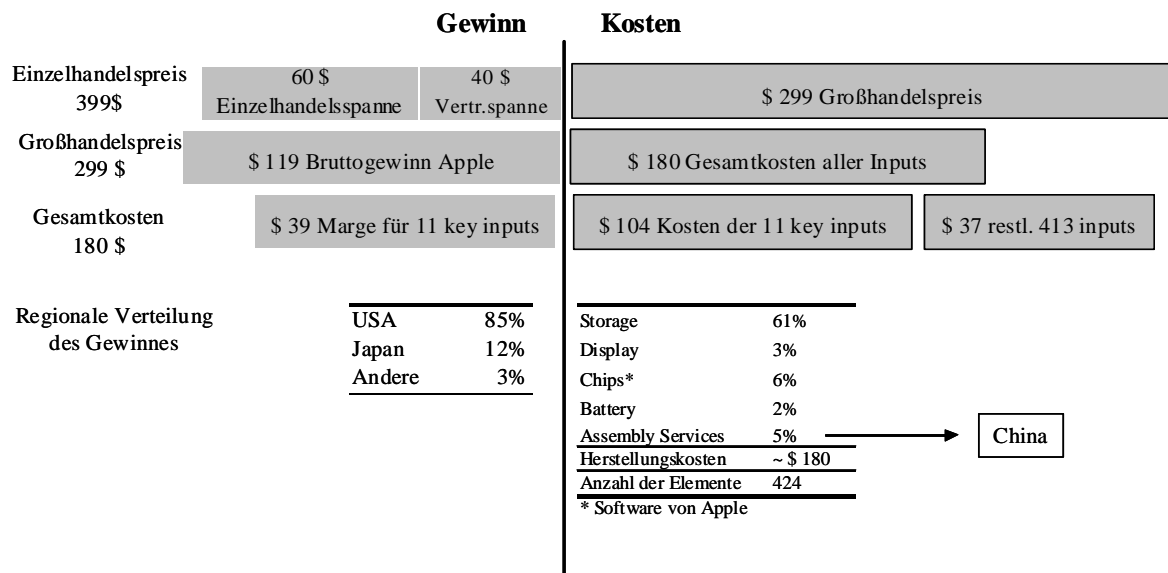
Nichtberücksichtigung der Effekte der Neuen Internationalen Arbeitsteilung (NIAT)

Ein weiteres, schwerwiegendes Problem ist, dass dieser Indikator der gestiegenen Komplexität der internationalen Arbeitsteilung nicht mehr gerecht wird. Waren es in den 1970er Jahren, als das Phänomen der sogenannten Neuen Internationalen Arbeitsteilung (NIAT, vgl. Fröbel et al. 1977) Aufmerksamkeit erregte, noch klassische Niedriglohn- und Niedrigtechnologiesektoren, für die multinationale Unternehmen Produktionsstandorte in Entwicklungsländer aufbauten, so sind es in zunehmendem Maße seit den 1990er Jahren auch bestimmte Produktionsschritte in High-Tech-Sektoren (insbesondere im Bereich der Elektronikindustrie), die in Entwicklungsländer bzw. ‚emerging economies‘ verlagert werden. Merkmal dieser auf globaler Ebene arbeitsteilig organisierten Produktionsprozesse ist, dass lediglich bestimmte Schritte in der Wertschöpfungskette in Zielländer der ‚Dritten Welt‘ ausgelagert werden (z.B. das Assemblieren). Die F&E, das Marketing und bestimmte – meist technologieintensive – Produktionsschritte verbleiben üblicherweise an Unternehmensstandorten bzw. Produktionsstandorten in den Industrieländern. Da aber implizit diese Produktionsschritte in die Exportstatistik jener Länder, die dann die assemblierten Endprodukte exportieren, eingehen (die Vorprodukte sind ja physisch und wertmäßig Teil des Endprodukts), führt dies zu einer ‚Verzerrung‘ der Exportstatistik. Wird zum Beispiel in den Philippinen ein Taschenrechner eines japanischen Konzerns assembliert, gehen implizit auch alle zugelieferten Teile (Mikrochips, Solarkollektorzelle, Plastikgehäuse, Gummitasten etc.) in die Exportstatistik der Philippinen ein, da sie als Teil des exportierten Endprodukts Taschenrechner wertmäßig miterfasst werden. Die zusätzliche Wertschöpfung durch das Assemblieren kann dabei jedoch unter Umständen extrem gering sein.

Eine vielbeachtete Studie (Linden et al., 2007, Dedrick et al. 2007) zeigte unlängst anhand eines Beispiels (30 GB iPod von Apple), wie sich die einzelnen Produktionsschritte und die damit verbundene Wertschöpfung und Gewinne auf einzelne Produktionsstandorte verteilen. Dieser iPod wurde 2003 um 399\$ im Einzelhandel verkauft und bestand aus 424 Einzelteilen, welche mit Ausnahme der Software, welche Apple selbst entwickelte, fast zur Gänze außerhalb der USA entwickelt, hergestellt und zusammengeführt wurden (Abbildung 12). Die Herstellung des finalen

Produktes erfolgte in China, in Produktionsstandorten der taiwanesischen Firma Inventec, eines Handelspartners von Apple. Das Assemblieren der Einzelteile machte ca. 5 % der Herstellungskosten aus. Die Gewinnspanne dabei ist nahezu Null. Die Gesamtkosten der Herstellung des iPod betragen ca. 180 \$ und Apple verkaufte das Produkt – so es nicht in Apple-eigenen Geschäften oder via Internet vertrieben wurde – zu einem Großhandelspreis von 299 \$. Interessant und bemerkenswert dabei ist die Verteilung der gesamten Margen. Apple machte mit jedem verkauften iPod einen Profit von 119 \$, was 40 % des Großhandelspreises ausmachte und deutlich höher lag als der Preis für den teuersten Input. Auf der Kostenseite entfielen die wesentlichen Kosten auf 11 Inputs (von insgesamt 424), deren Gewinnspannen sich auf Unternehmen in Japan, Korea und Taiwan verteilten. China schickte somit das fertige und billig hergestellte Hightech-Produkt in die USA, was sich natürlich entsprechend in der chinesischen Handelsstatistik durch einen hohen High-Tech-Anteil niederschlug. Trotzdem entfällt das Gros der Gewinne (und auch der Wertschöpfung sowie der F&E) auf Standorte außerhalb Chinas.

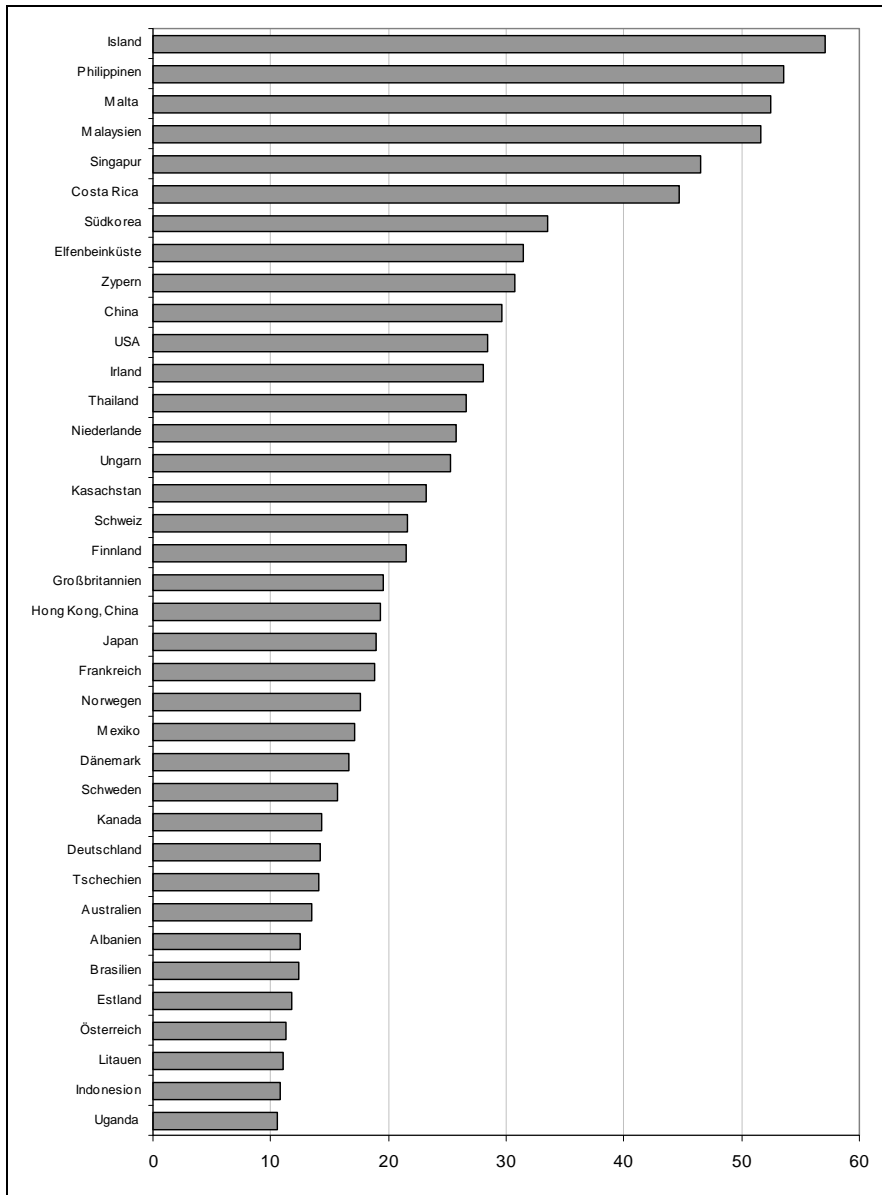
Abbildung 12: Kosten und Gewinnaufteilung des iPods (2003)



Quelle: Linden et al. (2007), Dedrick et al. (2007)

Die Problematik dieses Indikators wird in Abbildung 13 hervorragend verdeutlicht. Global gesehen weist Island den höchsten High-Tech-Exportanteil aller Länder auf – knapp gefolgt von den Philippinen und Malta. Für Island und Malta gilt der Bias für kleine Länder, deren Exportstruktur sehr einfach durch die Exporte einige weniger Unternehmen (die sich ‚zufällig‘ in einer als High-Tech eingestuften Warengruppe befinden) determiniert werden kann. Für die Philippinen gilt die NIAT-Problematik (also z.B. Assemblieren von High-Tech-Waren in für den Export tätigen Produktionsstandorten multinationaler Unternehmen). Etliche forschungsintensive Länder (d.h. mit hoher F&E-Quote), die auch bei einer Reihe von anderen Innovationsindikatoren üblicherweise Spitzenränge einnehmen, wie z.B. Schweden oder die Schweiz, finden sich bei diesem Indikator plötzlich abgeschlagen im Mittelfeld oder gar unter ‚ferner liefen‘. Ein Technologieindikator, bei dem z.B. Schweden, Deutschland und die Schweiz hinter Kasachstan und Elfenbeinküste (weltweit 8. Platz!) liegen, scheint naheliegenderweise nicht sehr aussagekräftig (und nicht nur, weil auch Österreich den viertletzten Platz, noch hinter Albanien, Brasilien und Estland belegt...).

Abbildung 13: High-Tech-Anteile im Export [Export von High-Tech-Warengruppen in % des Gesamtexports]



Quelle: INSEAD (2010): Global Innovation Index

5 Technologische Leistungsfähigkeit, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit

5.1 INPUT UND OUTPUT: ZUM ZUSAMMENHANG ZWISCHEN F&E-AUSGABEN UND WACHSTUM

Mit den in den Kapiteln 3 und 4 vorgebrachten Argumenten wurde die Problematik einer zu simplen und rein indikator-basierten Input-Output-Betrachtungsweise unterstrichen. Gleichzeitig zeigen und bestätigen die gängigen Wachstumsmodelle, dass Investitionen in Forschung und Entwicklung, in Innovationen, in endogene Wachstumsmotoren wie Bildung, Ausbildung oder auch Unternehmensgründungen (um nur einige zu nennen), langfristig die wichtigsten Wachstumsdeterminanten für hochentwickelte Volkswirtschaften sind. Das Problem für jeden Analytiker besteht nun darin, dass die Beziehungen zwischen den einzelnen Parametern komplex, mehrdimensional, direkt sowie auch indirekt sind. Es scheint somit kein einfacher Zusammenhang zwischen Investitionen in F&E, dem Innovationsgrad bzw. Wettbewerbsfähigkeit und dem gesamtwirtschaftlichen Wachstum zu bestehen. Die Schwierigkeit besteht darin, dass auch andere Faktoren, solche, die nicht durch Einzelindikatoren erfasst sind, Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit und das Wachstum haben.¹⁹

Dass sich Entwicklungen auf der Inputseite auch mit einem time-lag nicht unbedingt auf der gesamtwirtschaftlichen Outputseite widerspiegeln, zeigt die folgende Tabelle 3:

Tabelle 3: Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten relevanter Wirtschafts- und Forschungszahlen

	BIP-Wachstum		BIP/Kopf		Arbeitsproduktivität		Multifaktorproduktivität		F&E-Ausgaben gesamt		BERD		Patente (EPO)		Patente (USPTO)	
	1995-2001	2001-2007	1995-2001	2001-2007	1995-2001	2001-2007	1995-2001	2001-2007	1995-2001	2001-2007	1995-2001	2001-2007	1995-2001	2001-2007	1995-2001	2001-2007
Australien	3,9%	3,3%	2,7%	2,1%	2,3%	1,1%	0,7%	-0,9%	5,2%	8,5%	5,5%	10,7%	12,1%	9,4%	11,1%	2,2%
Osterreich	2,9%	1,9%	2,7%	1,7%	2,1%	1,1%	0,2%	0,5%	8,3%	6,0%	10,7%	7,5%	7,6%	6,9%	10,1%	5,8%
Belgien	2,8%	1,8%	2,5%	1,6%	1,5%	1,0%	0,2%	0,4%	6,9%	0,7%	7,3%	-0,1%	4,3%	5,4%	6,7%	3,9%
Kanada	3,9%	2,6%	2,9%	1,8%	1,8%	0,7%	0,7%	0,2%	7,5%	1,1%	9,0%	-0,9%	7,2%	6,3%	12,4%	5,6%
Dänemark	2,9%	1,6%	2,5%	1,3%	1,9%	1,2%	-0,6%	-0,1%	8,5%	3,0%	11,6%	2,8%	10,3%	2,4%	10,5%	5,3%
Finnland	4,7%	2,9%	4,4%	2,7%	2,4%	1,9%	2,1%	1,2%	11,9%	4,2%	14,4%	4,5%	16,3%	4,8%	11,6%	0,0%
Frankreich	2,7%	1,8%	2,2%	1,2%	1,4%	1,1%	0,5%	0,2%	2,6%	0,2%	2,1%	-0,8%	5,4%	2,7%	5,9%	2,4%
Deutschland	2,0%	1,0%	1,8%	1,0%	1,3%	1,0%	1,1%	0,6%	4,2%	1,7%	5,1%	1,7%	9,0%	2,9%	9,0%	1,9%
Irland	9,6%	5,5%	8,7%	4,2%	3,9%	2,2%	2,7%	0,4%	8,2%	8,3%	8,5%	7,2%	18,7%	10,0%	16,4%	4,7%
Italien	2,1%	1,1%	1,9%	1,0%	1,3%	-0,3%	0,1%	-0,6%	2,9%	2,4%	2,1%	3,3%	5,7%	2,2%	8,1%	3,3%
Japan	1,1%	1,4%	0,9%	1,3%	1,5%	1,7%	-0,8%	0,7%	3,9%	3,5%	4,6%	4,4%	7,4%	4,3%	8,0%	1,4%
Niederlande	3,9%	1,7%	3,3%	1,1%	1,4%	1,1%	0,6%	0,4%	2,9%	0,1%	5,5%	0,5%	9,5%	6,5%	14,2%	-1,7%
Griechenland	3,2%	4,2%	3,0%	3,9%	2,6%	2,7%	1,9%	0,9%	9,7%	4,1%	12,2%	0,8%	9,1%	13,4%	17,7%	5,5%
Norwegen	3,8%	2,2%	3,2%	1,8%	1,9%	1,4%	0,3%	-0,7%	5,3%	4,8%	6,3%	2,9%	11,8%	6,5%	6,9%	4,9%
Spanien	3,9%	3,4%	3,7%	3,2%	0,3%	0,0%	-0,5%	-0,5%	7,0%	9,1%	9,0%	9,2%	9,1%	8,2%	14,5%	9,2%
Schweden	3,4%	2,8%	3,3%	2,7%	2,5%	2,4%	0,6%	1,4%	8,2%	1,5%	7,9%	1,3%	11,1%	1,9%	5,4%	5,2%
Schweiz	1,8%	1,7%	1,4%	1,1%	1,2%	0,9%	0,5%	-0,3%	2,0%	4,2%	2,8%	4,1%	3,4%	4,7%	8,8%	2,1%
UK	3,4%	2,5%	3,0%	2,2%	2,2%	1,4%	0,6%	0,6%	2,1%	2,5%	2,2%	1,8%	8,2%	1,5%	6,6%	-0,8%
USA	4,0%	2,4%	2,8%	1,5%	2,3%	1,5%	0,3%	0,7%	6,5%	2,3%	7,2%	2,2%	6,2%	5,3%	5,7%	2,0%
EU15	2,7%	2,0%	3,2%	2,4%	1,3%	1,0%	0,5%	0,2%	4,2%	2,3%	4,9%	2,2%	8,4%	3,1%	8,5%	2,1%

Quelle: EU-KLEMS, OECD

¹⁹ Siehe dazu auch die umfassenden Ausführungen in Clement (2009).

Aus dieser Tabelle lassen sich viele Muster, Vermutungen und etwaige Zusammenhänge erkennen, auf die wir nicht im Detail eingehen können. Auf ein paar interessante Zusammenhänge wollen wir allerdings hinweisen:

- Die Outputvariablen wie das BIP-Wachstum oder auch BIP/Kopf zeigen nur eine mittlere Korrelation (Koeffizient von ca. 0,4) mit den Inputfaktoren (wie F&E-Ausgaben oder die F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors – BERD) der Vorperiode.
- Aus heutiger Sicht lässt sich gut erkennen, dass in vielen Volkswirtschaften die bis 2007/2008 hohen Wachstumszahlen bei den gesamtwirtschaftlichen Outputindikatoren vor allem durch nicht F&E-relevante Faktoren induziert waren. In Irland, Australien oder auch Spanien waren es vor allem die steigenden Immobilienpreise und weniger der Input F&E, welche die hohen BIP-Wachstumsraten beeinflussten.

Die Erfahrung, dass es in den letzten Jahren vor der Krise vor allem steigende Immobilienpreise in vielen Volkswirtschaften waren, welche die BIP-Wachstumsraten beeinflussten, lässt natürlich grundsätzliche Zweifel und Skepsis über die Glaubwürdigkeit vieler Outputindikatoren aufkommen. Diese Skepsis war bereits vor Ausbruch der Krise Thema einer Expertenkommission unter Vorsitz von Joseph Stiglitz, welche Vorschläge über die Erfassung und Messung des gesamtwirtschaftlichen Outputs entwickelte.²⁰

"The first main message of our report is that time has come to adapt our system of measurement of economic activity to better reflect the structural changes which have characterized the evolution of modern economics ... time is ripe for our measurement system to shift emphasis from measuring economic production to measuring people's well-being." (Stiglitz et al. 2009, S. 11f.)

Freilich ist die Skepsis über die Aussagekraft und Bedeutung des Bruttoinlandproduktes als Maßzahl des gesamtwirtschaftlichen Produktionswertes sehr berechtigt und zeigt die Notwendigkeit, neue Methoden der Erfassung und eine umfassendere Sicht von ‚Wohlstandsfaktoren‘ zu entwickeln. Neu ist allerdings diese Art von Skepsis nicht, wie die Erinnerung an eine legendäre Rede Robert Kennedys 1968 zeigt.²¹

5.2 PARADIGMEN DES TECHNOLOGISCHEN WANDELS

Vor allem im Zuge der Entwicklung ‚systemischer Ansätze‘ haben sich über die letzten Dekaden auch die Konzeptionen des technologischen Wandels und dessen Wirkungsmechanismen verändert und weiterentwickelt. Diese unterschiedlichen Konzeptionen verweisen vor allem auf die spezifischen Ausprägungen sowie die Mehrdimensionalität von Forschungstätigkeit und unterstreichen, wie fruchtlos eine simple Input-Output Relation für eine Einschätzung des Wirkungszusammenhangs sein kann.²²

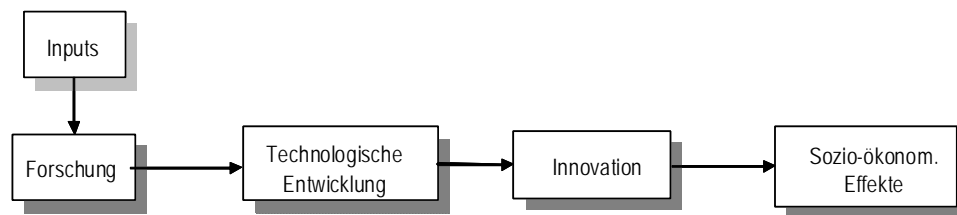
²⁰ <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/index.htm>

²¹ "Too much and too long, we seem to have surrendered community excellence and community values in the mere accumulation of material things. Our gross national product ... if we should judge America by that - counts air pollution and cigarette advertising, and ambulances to clear our highways of carnage. It counts special locks for our doors and the jails for those who break them. It counts the destruction of our redwoods and the loss of our natural wonder in chaotic sprawl. It counts napalm and the cost of a nuclear warhead, and armored cars for police who fight riots in our streets. It counts Whitman's rifle and Speck's knife, and the television programs which glorify violence in order to sell toys to our children ... Yet the gross national product does not allow for the health of our children, the quality of their education, or the joy of their play. It does not include the beauty of our poetry or the strength of our marriages; the intelligence of our public debate or the integrity of our public officials. It measures neither our wit nor our courage; neither our wisdom nor our learning; neither our compassion nor our devotion to our country; it measures everything, in short, except that which makes life worthwhile. And it tells us everything about America except why we are proud that we are Americans." (Robert Kennedy in einer Rede am 18. März 1968 an der Universität von Kansas)

²² Die folgenden Ausführungen basieren auf Schibany und Gassler (2010a).

Sehr früh und auf seine Art berühmt wurde das sogenannte "lineare Modell" (oder "science-push model"), welches postuliert, dass Innovationsprozesse mit der Grundlagenforschung beginnen und über die Angewandte Forschung, die technologische Entwicklung schließlich bei Innovation und deren Produktion und Diffusion enden (siehe Abbildung 14). Dieses Modell ist eine "rhetorical entity"²³, welches durch seine Einfachheit und vor allem dadurch besticht, dass die Bereiche erwähnt werden, welche statistisch erfasst und die Grundlage der aktuellen OECD-Manuals bildet. Dieses Modell wird gemeinhin mit V. Bush (1945) in eine ursächliche Verbindung gebracht – freilich war es schon damals mehr ein theoretisches Konstrukt denn die reale Abbildung wissenschaftlicher und innovatorischer Prozesse.

Abbildung 14: Das lineare Modell ("science-push")

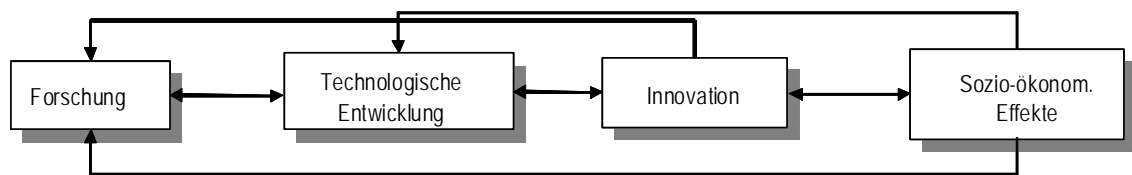


Quelle: Martin und Tang (2007)

Zwar wurde über dieses Modell ein ebenso berühmtes Todesurteil gefällt ("Everyone knows that the linear model of innovation is dead")²⁴ und es wird in seiner Simplizität als irrelevant betrachtet. Angesichts der gegenwärtigen Diskussion über Outputorientierung und Wirkungsnachweis kommt allerdings das Bedürfnis auf, diesem Modell wieder etwas Leben einzuhauchen. Nicht als Modell, wie Forschung sich gestaltet sondern vielmehr als Ausdruck eines offenen, eines risikoreichen und - was die Wirkungen betrifft - nicht kalkulierbaren Prozesses.

Das nicht weniger berühmte "chain-link" Modell²⁵ betont hingegen die Interaktion und Wechselwirkung, d.h. dass die ursächliche Wirkung von Forschungsleistung keineswegs eindimensional in Richtung eines innovativen Outputs fließt (siehe Abbildung 15). Prozesse der Rückkoppelung lassen schon hier den Beitrag einzelner Forschungsarten auf den eigentlich wirkungsrelevanten Output nur schwer bestimmen.

Abbildung 15: Das chain-link Modell



Quelle: Martin und Tang (2007)

Neben den forschungsinhärenten Rückkoppelungen und Wechselwirkungen spielen natürlich auch – vor allem für Innovationsprozesse relevante – exogene Einflüsse eine Rolle. Diese Art von Einfluss gewinnt vor allem in der gegenwärtigen Situation und wirtschaftliche Lage an Relevanz. Denn es zeigt sich, dass aufgrund der gesamtwirtschaftlichen Lage die Umsetzung und Verwertung eines Forschungsprojektes sich schwierig gestalten kann. Die Ursache für das schwache Abschneiden auf der Outputseite läge somit nicht auf der Inputseite (d.h. das Forschungsprojekt könnte erfolgreich verlaufen sein), sondern müsste anderen, nicht beeinflussbaren Faktoren zugeschrieben werden.

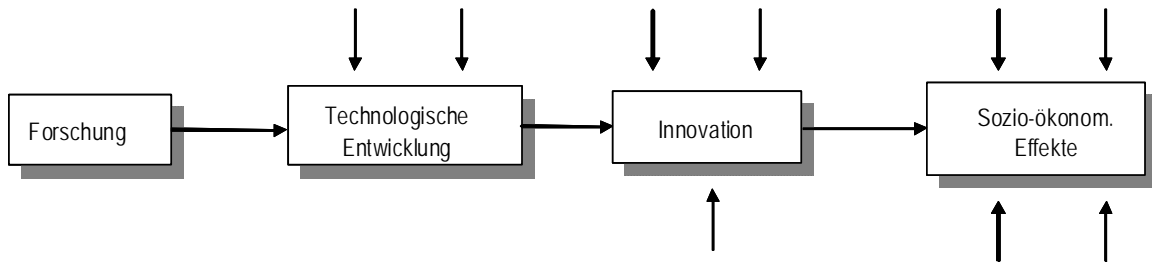
²³ Godin (2005), S. 35

²⁴ Rosenberg (1994), S. 139

²⁵ Kline und Rosenberg (1986)

Grundsätzlich sind für Entwicklungsprojekte zwei Arten von Einflüssen (oder auch Risiken bzw. Unsicherheiten) relevant (siehe Abbildung 16). Denn neben einem idiosynkratischen (d.h. endogenen/technologiespezifischen) Risiko spielen auch systemische (d.h. exogene/marktbezogene) Risiken eine Rolle. Ursachen für systemische Risikokomponenten von FTI-Projekten können z.B. Konjunkturschwankungen, Input-Preisänderungen, allgemeiner technischer Fortschritt oder auch sich ändernde Wettbewerbsbedingungen sein. Also Risiken, welche vom Unternehmen nicht oder kaum beeinflussbar und daher exogen vorgegeben sind.

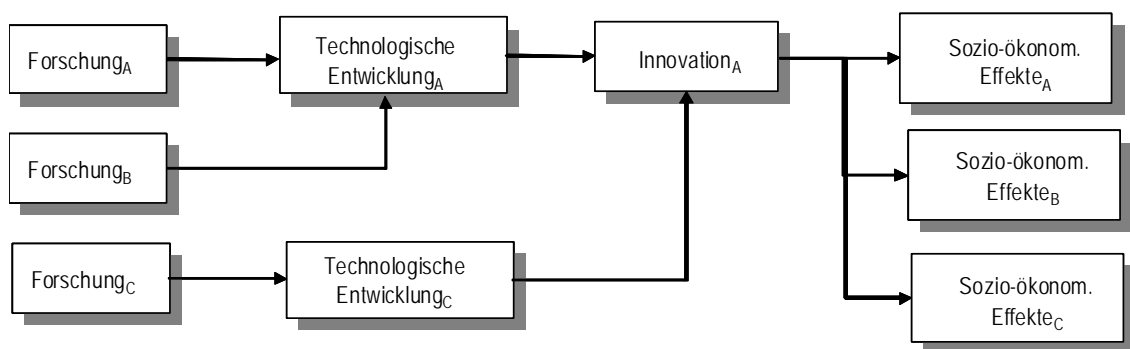
Abbildung 16: Der Einfluss exogener Faktoren



Quelle: Martin und Tang (2007)

Während die (vor allem monetären) Inputs für FTI-Prozesse national bestimmt sind, werden die Outputs von Forschungstätigkeit nicht nur international geschaffen sondern vielmehr auch international genutzt. Innovationen basieren u.a auf der Nutzung von Outputs, welche ursächlich auf F&E-Aktivitäten in anderen Ländern zurückzuführen sind. Dieser „cross-country effect“ (siehe Abbildung 17) unterstreicht die Bedeutung der Investition in die eigene (nationale) Forschungsbasis, um die Absorptionsfähigkeit in der Nutzung von Forschung und Entwicklung aus anderen Ländern zu erhöhen. Diese doppelte Funktion von F&E²⁶ ist eine weitere Evidenz dafür, dass es nicht nur kurzfristig sondern vor allem langfristig fatal wäre, Investitionen in die eigene nationale Forschungsbasis, in die Know-how Erweiterung (vor allem im Bereich der Grundlagenforschung) zu reduzieren und zu glauben, dass diese über externe Stellen erfolgen könnte. Es bedarf nationaler Anstrengungen und vor allem Investitionen, um das international vorhandene Wissen auch nutzen zu können.

Abbildung 17: Der internationale Kontext ("cross-country effects")



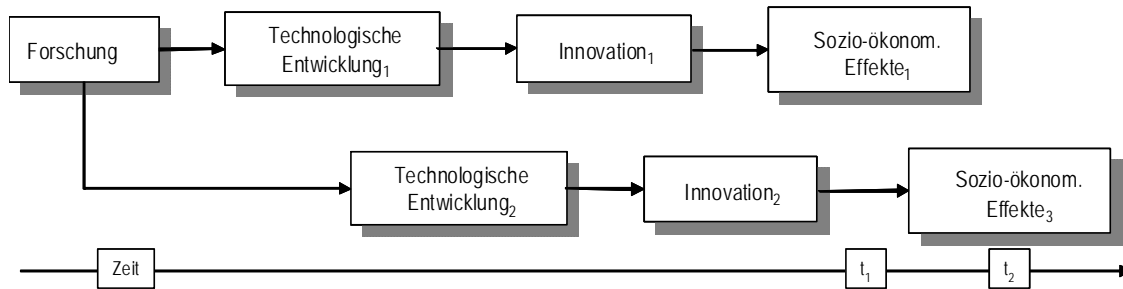
Quelle: Martin und Tang (2007), Anm.: die tiefgestellten Buchstaben beziehen sich auf Länder

Neben dem internationalen Aspekt gilt es vor allem den zeitlichen Aspekt im Verständnis von Forschungswirkung zu berücksichtigen (siehe Abbildung 18). Der Zeithorizont von der forschungsrelevanten Inputseite bis hin zur wirtschaftlich nutzbaren und verwertbaren Innovation ist mitunter ein sehr langer. Man kann daher nicht kurz- oder mittelfristig das gesamte Wirkungsspektrum

²⁶ Cohen und Levinthal (1989) sprechen in diesem Zusammenhang von ‚two faces of R&D‘.

der Forschungstätigkeit ab- und einschätzen. Es ist neben dem Risiko und der Unsicherheit vor allem die zeitliche Dimension, welche eine ex-ante Abschätzung des Outputs unmöglich macht. Akademische Forschung und Grundlagenforschung sind langfristig orientiert, können risikoreich sein und bieten daher für den privaten Sektor wenig Anreiz in diese zu investieren. Auch darin besteht ein wesentlicher Grund für die öffentliche Hand Grundlagenforschung zu fördern und zu finanzieren.

Abbildung 18: Die zeitliche Dimension



Quelle: Martin und Tang (2007)

Neben der dargelegten Problematik, die Effekte von Forschungsleistung eindeutig bestimmten Wirkungsdimensionen zuordnen zu können, existieren auch intrinsische Grenzen, die Effekte von Forschungsleistungen zu quantifizieren. Es existieren keine perfekten und adäquaten Maßzahlen für den Output von Forschung oder auch technologischer Entwicklung – außer ein paar bekannte und keinesfalls umfassende Indikatoren (wie wissenschaftliche Publikationen, Zitierungen, Dienstleistungen und Patentanmeldungen, Lizenzzahlungen oder auch Spinoff Gründungen). Für nicht direkt messbare Effekte (wie zum Beispiel der Beitrag von Forschung zu einer Verbesserung der Lebensqualität oder einer besseren Umwelt) existieren oftmals keine geeigneten Maßzahlen. Daher soll auch vermieden werden, dass nur das Messbare und Quantifizierbare als Effekt von Forschung anerkannt und akzeptiert wird auf Kosten der langfristigen, mehr qualitativen, indirekten und nicht messbaren Effekte.

Angesichts dieser Komplexität und Vielfältigkeit von Einfluss- und Wirkungsdimensionen gilt es die Forderung einer stärkeren Outputorientierung in der Forschungsförderung durchaus differenziert zu betrachten. In einem zunehmend komplexen Licht. Denn der Hinweis auf den "Nachholbedarf bei der Umwandlung von Ressourceninput in Ergebnisoutput"²⁷ ist ein beliebter Ausdruck dafür, dass der Umgang mit öffentlichen Mitteln sorgsam, ergebnisorientiert und effektiv sein soll. Aber von welchem Output ist in diesen Diskussionen die Rede? Welche Arten von Inputs determinieren den Output? Spielen nicht Faktoren eine Rolle, welche weit über die Bedeutsamkeit von F&E hinausgehen (und über die staatliche Förderung von F&E noch mehr)? Schießt nicht die Erwartungshaltung über die Wirksamkeit von F&E weit über ein realistisches Ziel hinaus? Und welche Rolle sollte die öffentliche Hand in ihren Politikmaßnahmen übernehmen?

Diese Fragestellungen bestimmen die öffentlichen (und wissenschaftlichen) Diskussionen schon seit langem, haben aber angesichts der gegenwärtigen wirtschaftlichen Krise sowie der Suche nach neuen Quellen des wirtschaftlichen Wachstums an Bedeutung gewonnen. Denn dass sich hinter makroökonomischen Kenngrößen (wie dem BIP beispielsweise) auch wenig Nachhaltiges verbergen kann, hat das Platzen der „Blasen“ in vielen Ländern gezeigt. Auf einige Aspekte dieser sehr aktuellen Diskussion wollen wir im Folgenden eingehen und gleichzeitig betonen, dass eine umfassende und

²⁷ Rat für Forschung und Technologieentwicklung: Strategie 2020, S. 5

detaillierte Betrachtung aller relevanten Aspekte in Rahmen der vorliegenden Studie nicht möglich sein wird.

5.3 DIE BEDEUTUNG DER INTANGIBLEN INVESTMENTS...

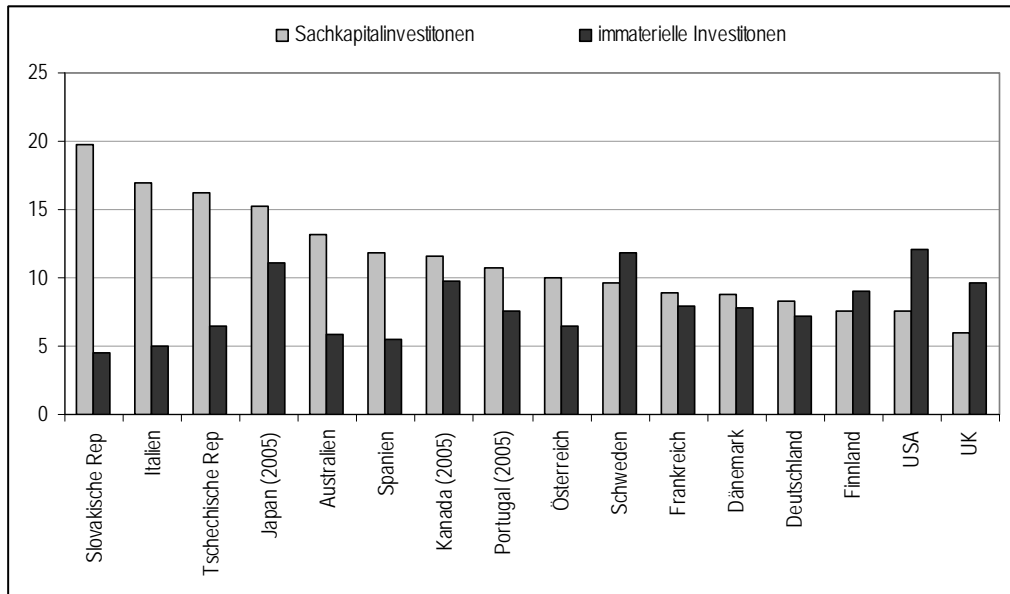
"*Productivity isn't everything, but in the long run it is almost everything*", schrieb Paul Krugman (1994) Mitte der Neunziger Jahre und verwies damit auf jenen Indikator, welcher Aussagen über die ökonomische Effizienz ermöglicht. Ein Produktivitätsmaß setzt einen Input in Beziehung zu einem Outputmaß. Arbeitsproduktivität misst somit den Output (BIP) pro Arbeitsstunde (oder Beschäftigten) und ist damit ein gängiges Maß für die Einschätzung von Wohlstand oder dafür, wie "reich" ein Land ist. Die Arbeitsproduktivität korreliert mit dem Pro-Kopfeinkommen – je höher die Arbeitsproduktivität, desto höher das BIP/Kopf. Damit wird die Arbeitsproduktivität zu einem wichtigen Wachstumsfaktor und die Analyse, welche Treiber die Arbeitsproduktivität bestimmen und wodurch sie erhöht werden kann, stellt einen wichtigen Schritt in dem Verständnis von gesamtwirtschaftlichem Wachstum dar.

Nun existiert auch eine sophisticatedere Produktivitätskennzahl –die Multifaktorproduktivität (MFP) -, welche die im Produktionsprozess verwendeten Faktoren Arbeit und Kapital zusammen berücksichtigt. Die MFP misst die Effizienz, mit der diese beiden Produktionsfaktoren genutzt werden. Das Wachstum der MFP entspricht der Differenz zwischen dem Wachstum des BIP und den kombinierten Wachstumsraten der Arbeits- und Kapitalinputs.

Nun spielt die MFP schon seit den ersten Wachstumsmodellen eine gewisse Rolle, wurde aber zumeist als Residuum und als Proxy für „technologischen Wandel“ betrachtet. Dies trifft auch heute noch zu - bloß liegt das Interesse heute vor allem in diesem Residuum, von dem man weiß, dass es einen hohen Erklärungsanteil für gesamtwirtschaftliches Wachstum aufweist. Was bewirkt und beeinflusst das Wachstum der MFP? Welchen Beitrag zum gesamtwirtschaftlichen Wachstum weist sie auf? Und welche Bestimmungsfaktoren lassen sich in welcher Form beeinflussen? Schließlich spielen die Bereiche wie Forschung und Entwicklung, Innovation sowie sogenannte immaterielle Güter (wie Software, Qualifikation etc.) als Bestimmungsfaktoren dieses Residuums eine zunehmend wichtigere Rolle.

Das Bemühen, neue Quellen des Wirtschaftswachstums zu erschließen, ist ein notwendiger und dringender Prozess. Denn die traditionellen Quellen wirtschaftlichen Wachstums (z.B. Kapitalakkumulation durch Sachkapitalinvestitionen) verlieren an Bedeutung. Damit rücken jene Faktoren in den Mittelpunkt, welche sich unter dem Begriff „Innovation“ in seiner umfassendsten Bedeutung subsumieren lassen. Dazu zählen auch die schon erwähnten immateriellen Güter (*intangible assets*), wie Forschung und Entwicklung, Software, Qualifikation, Brand Names, etc., allesamt Investitionen, welche in manchen Ländern (wie Schweden, Finnland, USA und UK) schon einen höheren Anteil am BIP aufweisen als Sachkapitalinvestitionen (Abbildung 19). In Österreich beträgt der Anteil immaterieller Investitionen 6,46 % des BIP und liegt noch unter dem Anteil von Sachkapitalinvestitionen (welche einen Anteil von knapp 10 % aufweisen).

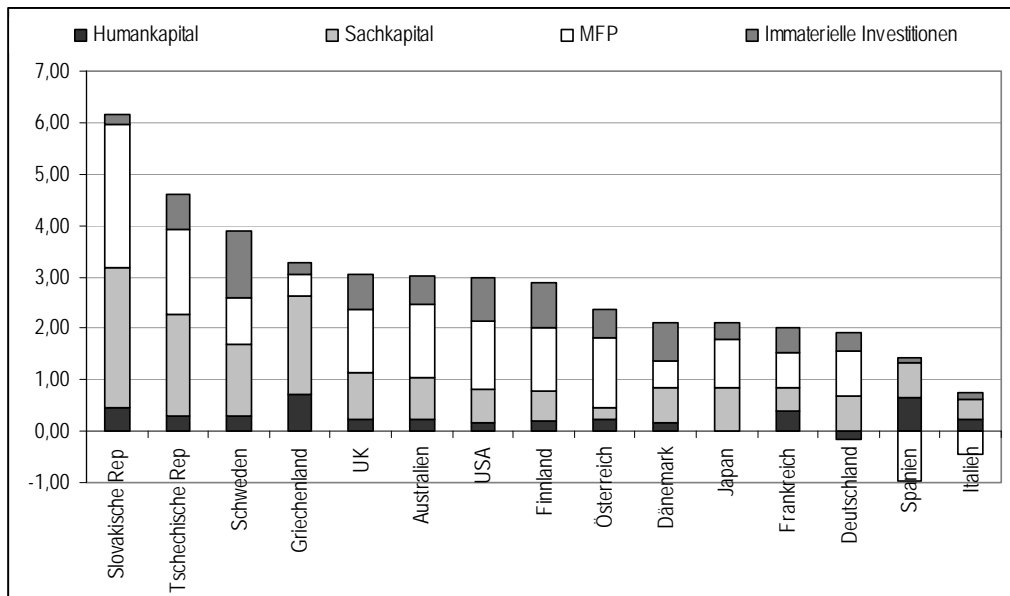
Abbildung 19: Investitionen in Sachkapital und immaterielle Güter in % des BIP (2006)



Quelle: OECD (2010)

Die Multifaktorproduktivität (MFP) ist ein Produktivitätsmaß und setzt somit bestimmte Inputs mit Outputs in Beziehung. Daher wird die MFP auch am ehesten mit Innovation und Effizienzverbesserung in Verbindung gebracht. Neueste Schätzungen der OECD (2010) bestätigen und unterstreichen, die große Bedeutung der MFP sowie der Investitionen in immaterielle Güter als Wachstumsmotoren. Es lässt sich zeigen, dass in hoch entwickelten Volkswirtschaften wie Österreich, Finnland, Schweden, den USA sowie dem Vereinigten Königreich auf die Summe von Investitionen in *intangible assets* und dem Wachstum der MFP im Zeitraum 1995-2006 zwischen zwei Drittel und drei Viertel des Anstiegs der Arbeitsproduktivität entfielen. Kurz gesagt, die Innovationstätigkeit wird zum wichtigsten Wachstumsmotor. Abbildung 20 zeigt, dass in Österreich insbesondere die MFP einen hohen Wachstumsanteil bei der Arbeitsproduktivität im Zeitraum 1995 bis 2006 hatte.

Abbildung 20: Anteile am Wachstum der Arbeitsproduktivität, 1995-2006



Quelle: OECD (2010)

Es sind also jene schwer zu messenden aber an Bedeutung zunehmenden Investitionen, welche das Produktivitätswachstum wesentlich determinieren und welche sich als Wachstumsmotoren definieren lassen. Als wichtige Determinante des Prokopfeinkommens ist ein stetiges Produktivitätswachstum notwendig, um den Lebensstandard nachhaltig zu steigern. Das traditionsreiche und angesehene US-amerikanische ‚Conference Board‘ errechnete, dass ein jährliches Produktivitätswachstum von über 2 Prozent für hoch entwickelte Volkswirtschaften notwendig sein wird, um den bisherigen Wohlfahrtsverlauf aufrecht zu erhalten (van Ark 2008).

"A substantial part of any faster productivity growth in both the United States and Europe will need to come from investment in new capital and innovation. The main drivers of these investments will be technological change and innovation, the skill and performance level of their labor force, and investment in organizational intangibles, including management and workplace practices, organizational structure, ICT applications, and human resource strategies." (van Ark 2008, S. 6)

Es zeigt sich auf Makroebene wie auf Mikroebene: "... innovation will have to drive the growth process" (van Ark, S. 6).

5.4 ... UND VON INNOVATIONEN

Nun ist die Bedeutsamkeit, die Breite sowie die Idiosynkrasie von Innovation sowohl auf der nationalen wie auch europäischen Ebene seit vielen Jahren evident. Daher ist es erstaunlich, dass der Nachweis konkreten Outputs von Forschungs- und Innovationsprozessen immer auch auf aggregierter Ebene neu eingefordert wird. Es wird eine möglichst exakte Abschätzung der Wachstumseffekte als *conditio sine qua non* für öffentliche Interventionen verlangt, Outputziele und Visionen werden formuliert und die entsprechende Zielerreichung nervös verfolgt.

Es ist schon auffallend, dass in keinem offiziellen US-amerikanischen Strategiepapier oder Dokument, welches sich Gedanken über die Stärkung der amerikanischen Wettbewerbsfähigkeit macht, sich jene

rhetorische Kraftausdrücke finden, welche hierzulande die Lesbarkeit dieser Dokumente erschweren.²⁸ Dass etwas nicht messbar oder zurechenbar ist, aber dennoch eine wichtige Rolle in der Stärkung der Innovationskraft eines Landes spielt, erscheint auf europäischer Ebene fast undenkbar. Die folgende Passage ist fast nur in einem US-amerikanischen Dokument vorstellbar:

"There is widespread agreement on the characteristics of societies that innovate, but there is no way to correlate a specific set of characteristics directly to a specific innovation, and even less to economic growth on the whole. These creative market processes take place over decades, even centuries. Indeed, the extreme view would suggest that innovation and its impact on economic growth are completely 'idiosyncratic' and cannot be analyzed, much less predicted." (van Ark, 2009, S. 9)

Und dies aus einem Land, aus dem die meisten radikalen und marktbeherrschenden Innovationen der letzten Jahre stammen. Dies entbehrt nicht einer gewissen wohlthuenden Ironie, auf welche in einem jüngst erschienenen Interview Fraunhofer-Präsident H. J. Bullinger verwies.²⁹ Es waren, so Bullinger sinngemäß, die braven und strebsamen deutschen Techniker und Ingenieure, welche die MP3-Technologie entwickelten (und damit sicherlich zu einer Erhöhung der deutschen F&E-Quote beitragen). Es war dann allerdings Apple, welches ein genial neues Geschäftsmodell dafür erfunden hat, um diese Technologie marktfähig zu machen und damit einen Milliardenumsatz erwirtschaftet. Ähnlich beim iPhone: Als in Deutschland die letzte Handyproduktion dichtmachte, stieg Apple ein – obwohl sie noch nie ein Mobiltelefon produziert hatten. und die Leute haben für das Kultgerät auf der Straße übernachtet'. Und der Fraunhofer-Präsident weist auf eine erstaunlich offene Art darauf hin, dass selbst die Maschinenbaubranche ein Drittel ihrer Geschäfte mit produktbegleitenden Dienstleistungen durchführt, dass Design und Emotion über Erfolg und Misserfolg von Innovationen entscheiden und dass Wettbewerbsvorsprünge weniger von brillanten Erfindungen als von der Überlegenheit der jeweiligen Geschäftsmodelle abhängen. Erfindungen wirken sich zwar positiv auf die Patentstatistik aus und tragen vielleicht dazu bei, dass sich die Position beim *Summary Innovation Index* im European Innovation Scoreboard verbessert, aber es bedarf letztlich der erfolgreichen Verwertung. Um eine Erfindung in eine erfolgreiche Innovation münden zu lassen, muss eine ganze Reihe einander ergänzender Voraussetzungen gegeben sein, wie zum Beispiel eines engen Zusammenspiels von Marketing und Entwicklung, adäquate Organisationsstrukturen, betrieblicher Ausbildungsmaßnahmen, eine neue Risikokultur und Entrepreneurship oder auch die Nutzung des kreativen Potentials – so abgedroschen das auch klingen mag. Wenige von diesen Erfolgsfaktoren lassen sich in vergleichenden Statistiken finden.

5.5 INNOVATIONEN JENSEITS VON F&E

Die starke Fokussierung auf F&E in den letzten Jahren hatte sicherlich ihre Berechtigung und erwies sich auch in manchen Ländern als sehr wichtig – zumindest was die förderpolitische Wahrnehmung betrifft. Aber es wurde erst sehr spät bewusst, dass die gesamten F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors eine sehr schiefe Verteilung und ein hohes Maß an Konzentration aufweisen. In Österreich wie auch auf europäischer Ebene entfällt auf eine Handvoll Unternehmen der größte Anteil der gesamten unternehmensbezogenen F&E-Ausgaben. In Österreich entfallen auf 33 Unternehmen (aus einer Grundgesamtheit von insgesamt 2.521 forschenden Unternehmen) 50 % der F&E-Ausgaben und auf europäischer Ebene ist die Konzentration sogar noch höher. Auf der Basis der 1000

²⁸ Siehe zum Beispiel die Dokumente zur US-amerikanischen Innovationsstrategie:

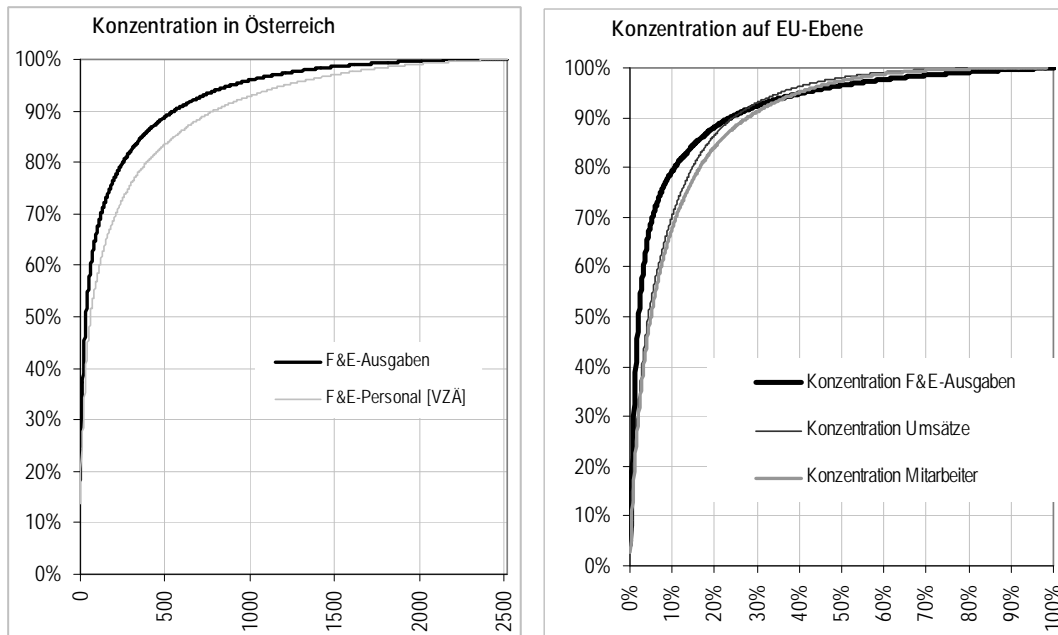
http://www.whitehouse.gov/the_press_office/president-obama-lays-out-strategy-for-american-innovation/ (Zugriff: 17.8.2010)

²⁹ <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/special-erfolgsfaktoren/fraunhofer-chef-bullinger-firmen-muessen-sich-radikal-veraendern;2589331;0> (Zugriff: 10.7.2010)

wichtigsten forschenden Betriebe zeigen sich bei den F&E-Ausgaben, dass 10 % dieser Unternehmen (d.h. ca. 100 Unternehmen) fast 80 % der Forschungsausgaben repräsentieren. Bei der Verteilung des Umsatzes bzw. der Mitarbeiter zeigen sich deutlich geringere Konzentrationen, was den Schluss nahelegt, dass der wirtschaftliche Erfolg bzw. die Wettbewerbsfähigkeit Österreichs nicht nur auf die – wenigen – ‚F&E-Spitzenreiter‘ zurückzuführen ist.

Eine enge technologiepolitische Zielsetzung auf die Erhöhung der F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors hat aber implizit nur jene Handvoll Unternehmen im Blick, welche für den Großteil der unternehmensinternen F&E-Ausgaben verantwortlich zeichnen.

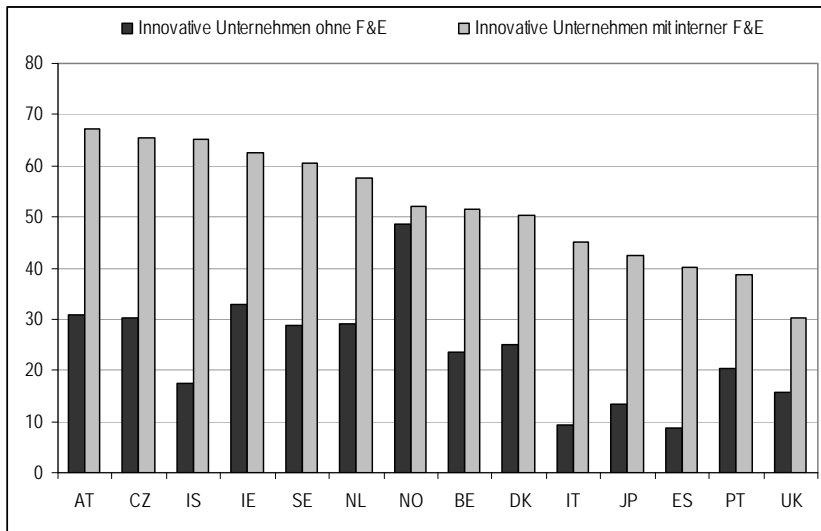
Abbildung 21: Konzentration im Unternehmenssektor



Quelle: Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2010

Umfasst die Analyse jedoch weniger die F&E-Tätigkeit als vielmehr die Innovationstätigkeit, so zeigt sich, dass forschungsunabhängige Ausgaben mitunter wichtiger für Innovationen sind als F&E-Ausgaben. Jaumotte und Pain (2005) unterstreichen die Wichtigkeit eines breiten Verständnisses von Innovationsinputs und rezente Erhebungen zeigen ebenfalls, dass in manchen Ländern mehr als ein Viertel der innovativen Unternehmen neue Produkte oder Prozesse einführen ohne F&E durchzuführen. Ein signifikanter Anteil von diesen Nicht-F&E-Unternehmen entwickelten Innovationen, welche sogar Marktneuheiten darstellten (siehe Abbildung 22).

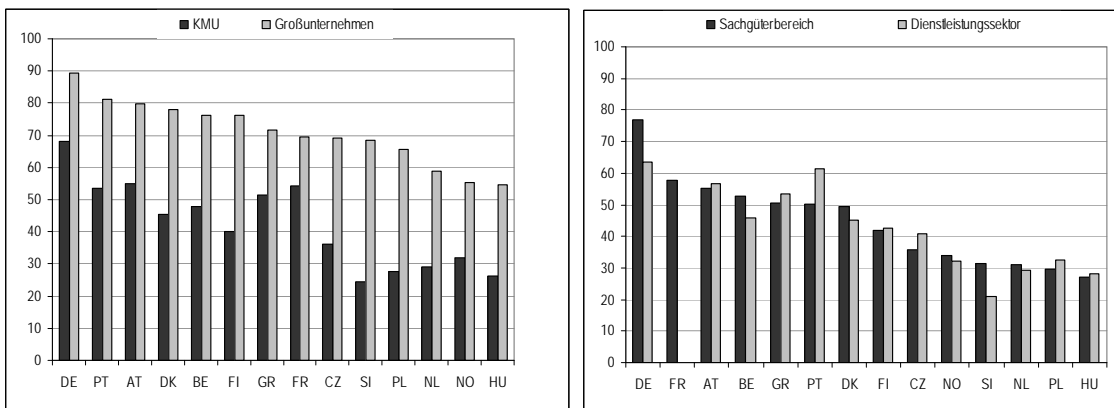
Abbildung 22: Unternehmen mit Marktneuheiten (in % aller innovativen Unternehmen), 2006



Quelle: OECD (2010)

Der Erfolg dieser Innovationen hängt von jenen Faktoren ab, welche Fraunhofer-Präsident Bullinger in dem zuvor erwähnten Interview anführte: Marketing, neue Organisationsstrukturen und andere Aspekte nicht-technologischer Innovationen. Empirische Evidenz findet dieser Umstand in dem europäischen Vergleich im Rahmen des CIS (*Community Innovation Survey*). Die Ergebnisse dieses Survey zeigen (siehe Abbildung 23), dass es mehrheitlich Großunternehmen sind, die einen hohen Anteil an nicht-technologischen Innovatoren aufweisen, allerdings sind in einigen Ländern auch mehr als die Hälfte der KMUs nicht-technologischer Innovatoren. Betrachtet man nicht-technologischer Innovationen nach Branchen, so weisen Sachgüter- und Dienstleistungsbranche gleichermaßen einen ähnlich hohen Anteil nicht-technologischer Innovatoren auf.

Abbildung 23: Nicht-technologische Innovatoren nach Größe und Sektoren (in % aller Unternehmen) (2004-2006)



Quelle: OECD 2010

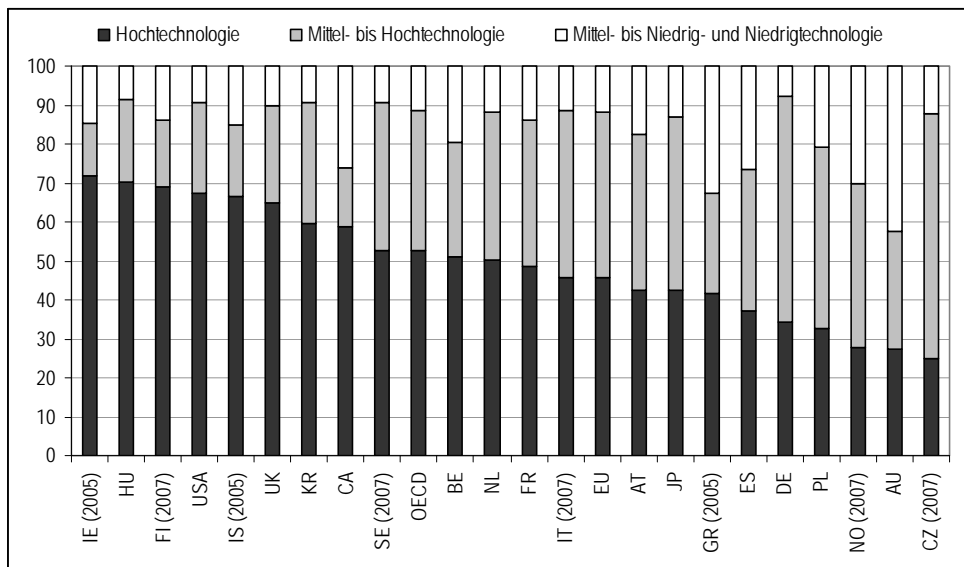
Ein weiteres Indiz für die Schwierigkeit klare Grenzen oder einfache Muster zu sehen, liegt auch in der sektorspezifischen Betrachtung von F&E. Auf der Basis der üblichen OECD-Branchenklassifikationen³⁰ lässt sich zeigen, dass in manchen Ländern ein nicht unerheblicher Teil der

³⁰ Siehe dazu auch den Österreichischen Forschungs- und Technologiebericht 2010, S. 81ff.

F&E-Ausgaben des Sachgüterbereichs in Mittel- oder Niedrigtechnologiebranchen durchgeführt wird. Die OECD führt in der Erläuterung dieses Umstandes ein illustratives Beispiel an:

"The oil and aquaculture sectors provide examples of innovation in resource-based industries which rely on the science base and combine R&D with engineering and other types of innovation in ways that are not always easily captured by conventional indicators and statistics." (OECD 2010, S. 36)

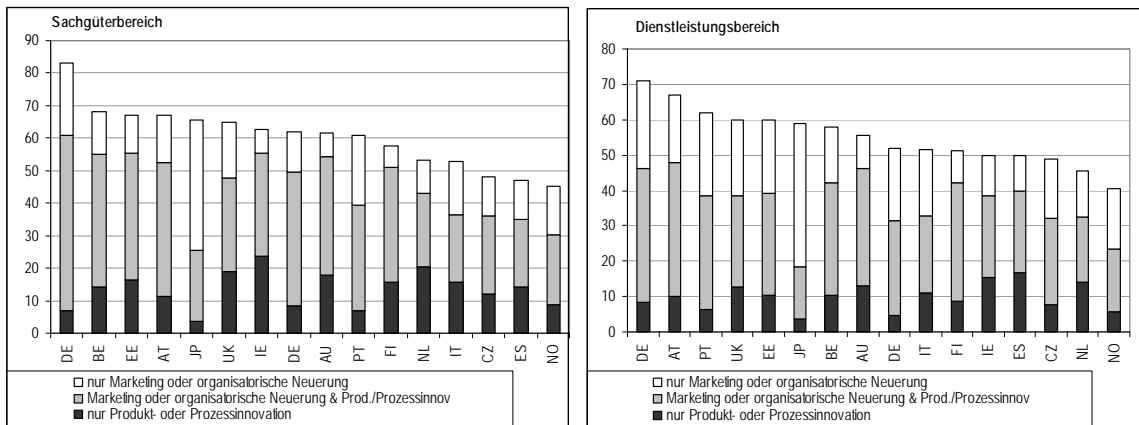
Abbildung 24: Anteil der Unternehmens-F&E im Sachgüterbereich nach Technologieintensität (2006)



Quelle: OECD (2010): STI-Scoreboard

Die kurz angeführten Beispiele sollen verdeutlicht haben, dass auf Firmenebene sehr unterschiedliche Strategien und heterogene (bzw. idiosynkratische) ‚Modes of Innovation‘ existieren. Mikrodatenanalysen zeigen, dass die Erfolgskriterien von Innovationen in der Zusammenführung komplementärer Strategien sowie der Abstimmung sowohl markt- wie auch technologiespezifischer Kompetenzen liegen. Nur wenige innovative Unternehmen beschränken sich auf die ausschließliche Entwicklung eines Produktes oder eines Prozesses. Die meisten entwickeln damit zusammenhängend auch die dafür notwendigen Vermarktungsstrategie bzw. adäquate organisatorische Voraussetzungen. Die konkreten Ausgestaltungen dieser Erfolgsfaktoren lassen sich nur schwer statistisch erfassen, finden sich kaum in internationalen Vergleichen und sind kaum förderbar. Sie sind einzig – ex-post - am Unternehmenserfolg erkennbar. Die folgende Abbildung zeigt – allerdings auf der Basis des *Community Innovation Survey* (CIS) mit den damit zusammenhängenden Verzerrungen - welch komplementäres Zusammenspiel verschiedener ‚Innovationsaspekte‘ heutige Innovationsprozesse aufweisen.

Abbildung 25: Komplementäre Innovationsstrategien nach Sektoren (2004-2006)



Quelle: OECD (2010)

Aus den angeführten Charakteristika, welche aus Platzgründen hier nur eine Auswahl darstellen, lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Eine breite und umfassende Sicht von Innovation berücksichtigt F&E als einen wichtigen Input. Für den Erfolg einer Innovation sind jedoch wesentliche nicht-technologische und von F&E unabhängige Faktoren ausschlaggebend. Der Erfolg vieler bahnbrechender Innovationen, die gern als Vorzeigebeispiele herhalten, hing in erster Linie vom Marketing, dem entsprechend organisatorischen Umfeld, dem Geschäftsmodell und anderen, statistisch schwer mess- und erfassbaren Aspekten ab.
- Innovationen konzentrieren sich nicht nur auf den Hochtechnologiebereich, sondern finden sich auch im sog. Niedrigtechnologie- sowie im Dienstleistungsbereich. Eine reine sektorspezifische Betrachtung nach Technologieintensität würde somit einen Großteil von innovativen Unternehmen unberücksichtigt lassen.
- Innovationen sind somit sehr unternehmensspezifisch und ihr Erfolg hängt wiederum in einem großen Maß vom institutionellen und organisatorischen Umfeld ab.

Welche Rolle kann nun die FTI-Politik in der Forcierung von Innovationen spielen? Wie und wodurch kann jene beliebte Vision, in die Gruppe der sogenannten ‚*innovation leaders*‘ zu gelangen, vielleicht vorangetrieben werden?

Das politische Handlungsspektrum ist natürlich ein weites, zumal die Innovationskultur eines Landes stark vom Zusammenspiel vieler Politikfelder bestimmt und geprägt wird. Das Spektrum reicht von der Bildungs- über die Wissenschafts-, Technologie- und Industriepolitik bis zur Wettbewerbs-, Wirtschafts- und Sozialpolitik. Hier eine kohärente Sicht zu erstellen, würde ebenfalls den Rahmen der Studie sprengen. Daher wollen wir uns auf die Betonung einiger Aspekte beschränken, von denen wir glauben, dass sie zu einer Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen, dass sie ein wichtiger Bestandteil einer zukunftsgerichteten Wachstumsstrategie sein müssen und die vor allem Teil des Aufgabenspektrums der öffentlichen Hand sind.

5.6 FINANZIERUNGS- UND GRÜNDUNGSUMFELD

Innovationen finden in Unternehmen statt. Unternehmen sind jene Akteure, die dazu beitragen, dass aus Ideen gewerbliche Anwendungen werden. Wie und durch welche Maßnahmen der Staat dazu beitragen kann Innovationen zu forcieren, beschäftigt in zunehmendem Maße die öffentliche Diskussion – schließlich entscheiden Innovationen über Unternehmenserfolg und haben nachhaltigen

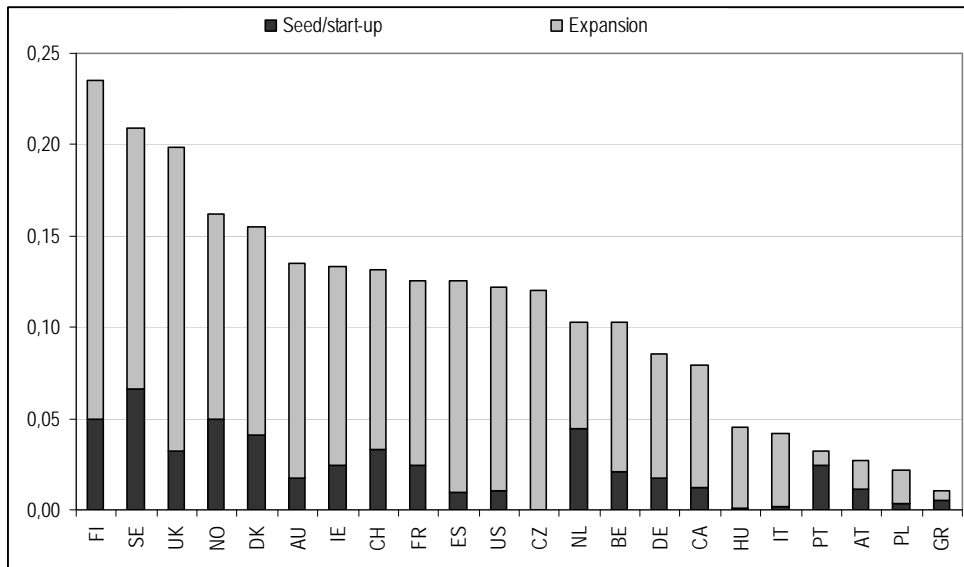
Einfluss auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum. Die Diskussion in manchen Ländern – insbesondere in Österreich – ist allerdings von einer sehr spezifischen und engen Vorstellung geprägt, was den Einfluss der öffentlichen Hand auf das Innovationsverhalten von Unternehmen betrifft. Es wird oftmals der Eindruck erweckt, radikale Innovationen könnten gezielt gefördert werden beziehungsweise deren Anteil an der – prinzipiell unbekannt – Gesamtzahl der Innovationen könnte systematisch erhöht werden. Dieser Eindruck ist allerdings historisch und empirisch wenig belegbar (siehe Schibany und Streicher 2010, Clement 2009).

Weniger diskutiert wird allerdings die Tatsache, dass auch das makroökonomische Umfeld Einfluss auf das Innovationsverhalten von Unternehmen hat (OECD 2001, 2006). Ein stabiles makroökonomisches Umfeld (geringe Variabilität der Preisentwicklung, fiskalische Stabilität, niedriges Zinsniveau etc.) reduziert Unsicherheit und erleichtert damit Entscheidungsprozesse und letztlich die Effizienz der Ressourcenallokation. Mit der Reduktion von makroökonomischer Unsicherheit erhöht sich die Bereitschaft in riskante Innovationsprojekte zu investieren (Jaumotte und Pain 2005).

Eine andere Einflussgröße auf das Innovationsverhalten sind herrschende Regulierungen, insbesondere was Wettbewerbsregeln betrifft. Empirische Studien zeigen, dass Wettbewerbsregeln auf den Produktmärkten einen starken Einfluss auf die Arbeits- und Multifaktorproduktivität haben: Sie können die Adoption neuer Technologien und das Innovationsverhalten fördern (Wölfl et al. 2009), ebenso können aber verzerrende und limitierende Regulierungen einen negativen Einfluss gerade auf sehr erfolgreiche Unternehmen haben bzw. auf solche, welche sich an der Grenze technologischer Entwicklungen (*technological frontier*) bewegen (Arnold et al. 2008).

Die unterschiedlichen Formen der Finanzierung sowie die Rolle von verfügbarem Risikokapital bilden weitere wichtige Einflussfaktoren auf das Innovationsverhalten. Es sind die spezifischen Ausprägungen unterschiedlicher Finanzierungsinstrumente (Garantien, Kredite, Haftungen, Zuschüsse etc.) sowie der Zugang dazu, welche entscheidend für die Finanzierung von risikoreichen Projekten bzw. Unternehmen sind. Risikokapital zählt dabei sicherlich zu der interessantesten und prominentesten Finanzierungsform, zumal diese Art der Finanzierung den stärksten positiven Einfluss auf Unternehmenswachstum und Beschäftigung aufweist. Sowohl die US-amerikanische National Venture Capital Association (NVCA) wie auch die European Venture Capital Association (EVCA) zeigen, dass das Beschäftigungswachstum von risikokapitalfinanzierten Unternehmen deutlich über dem durchschnittlichen Wachstum der Beschäftigung liegt (NVCA 2009, EVCA 2005). Österreich zeigt bei dieser Finanzierungsform noch Aufholbedarf wie die folgende Abbildung zeigt:

Abbildung 26: Risikokapitalinvestitionen 2008 (in % des BIP)

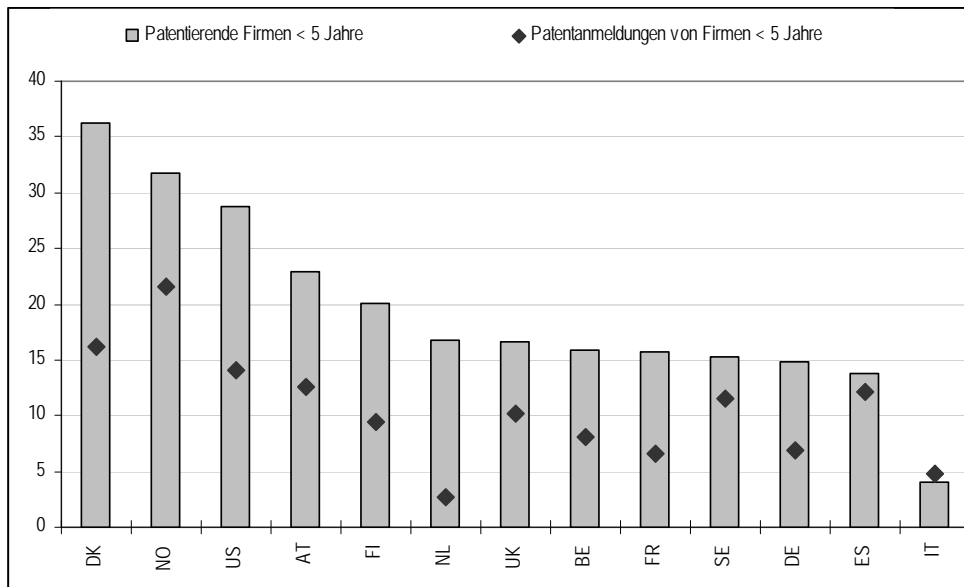


Quelle: OECD, auf der Basis der Daten von Thomson Financial, PwC, EVCA, National Venture Capital Associations, Australian Bureau of Statistics and Venture Enterprise Center.

Junge, technologie- und wissensbasierte Unternehmen spielen für das Aufgreifen neuer Ideen und deren wirtschaftliche Verwertung eine entscheidende Rolle. Unternehmensgründer sind vor allem aus einem bestimmten Grund risikofreudiger und bereiter, unorthodoxe Ideen aufzugreifen, als etablierte (große) Unternehmen: Sie müssen in der Anfangsphase noch keinen Gewinn erwirtschaften und ziehen ihre künftigen Gewinnerwartungen oft gerade aus dem Umstand etwas Anderes/Neues anzubieten! Dies macht junge Start-up Unternehmen zu wichtigen Antriebskräften für die Innovationstätigkeit und unerlässlich für die Entwicklung neuer Technologien und Märkte. Neue und junge Unternehmen nutzen häufig jene technologischen und wirtschaftlichen Chancen, die von etablierten Unternehmen vernachlässigt werden. Gleichzeitig zwingen die Unternehmensgründungen die bestehenden Unternehmen zu laufenden Anpassungen/Innovationen.

Die folgende Abbildung 27 zeigt, dass in Dänemark, Norwegen, den USA sowie in Österreich der Anteil junger Unternehmen (jünger als 5 Jahre) an allen patentierenden Unternehmen über 20 % beträgt. Auf diese Gruppe von Unternehmen entfällt in Österreich auch ein Anteil von knapp 13 % bei den PCT-Patentanmeldungen (Patent Cooperation Treaty – PCT). In den Niederlanden oder Italien ist der Anteil junger Unternehmen an den PCT-Anmeldungen deutlich geringer.

Abbildung 27: Patentaktivitäten junger Unternehmen (2005-2007)



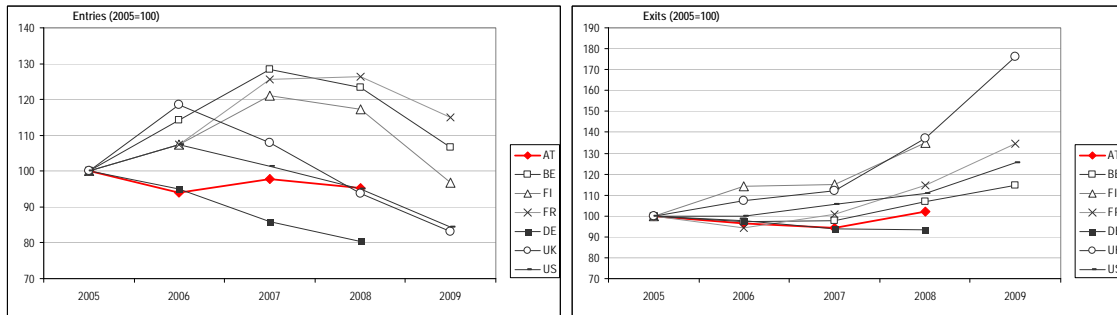
Quelle: OECD, HAN Database, Oktober 2009 und Bureau Van Dijk Electronic Publishing, August 2008.

Dieses innovatorische Potential zu heben ist eine wichtige Aufgabe und eine Herausforderung für die Politik und reicht von einer Vereinfachung und Verringerung der Vorschriften und des Verwaltungsaufwandes bei Unternehmensgründungen (um dadurch Marktzutrittsbarrieren zu reduzieren) bis hin zu einem angemessenen Insolvenzrecht für Unternehmen, das weniger auf Bestrafung ausgerichtet ist. Rowe et al. (2002) zeigen am Beispiel rasch wachsender europäischer Unternehmen, dass jene Unternehmen eine höhere Umsatz- und Beschäftigungsentwicklung aufweisen, welche von Personen geführt werden, welche in ihrer beruflichen Karriere schon einmal gescheitert sind. Unternehmer, welche noch nie gescheitert sind, weisen eine signifikant schlechtere Performanz auf. Der Unternehmenserfolg kommt häufig erst mit der Praxis, und daher spielen Experimentierfreude sowie Unternehmensgründungen und –auflösungen eine wichtige Rolle, d.h. eine hohe Anzahl an ‚Bruttogründungen‘ ist per se wünschenswert.

Weiters zeigt Stangler (2009) für den US-amerikanischen Raum, dass neue und junge Unternehmen über die letzten drei Dekaden den Hauptanteil für die Schaffung neuer Jobs trugen. Das US Census Bureau zeigte weiters für die USA, dass 2007 auf Unternehmen, die erst weniger als fünf Jahre bestanden, ein Anteil von nahezu zwei Drittel der per saldo neu entstandenen Beschäftigungsverhältnisse entfielen (Haltiwanger et al. 2009).

Wirkung und Dynamik von jungen Unternehmen für Neuerung und Wirtschaftswachstum werfen natürlich die Frage auf, welche Konsequenzen die gegenwärtige Wirtschafts- und Finanzkrise auf das Gründungsgeschehen haben wird. Die OECD nahm sich Ende 2009 dieser Frage an (OECD 2009) und zeigte für den Zeitraum 2005 bis Anfang 2009, dass die Folgen der Krise sich bereits im Gründungsgeschehen manifestieren (Abbildung 28).

Abbildung 28: Firmengründungen (entries) und –schließungen (exits) (2005 - Anfang 2009)



Quelle: OECD (2009)

Die Firmengründungen gingen seit 2007 zurück und die Firmenschließungen stiegen, was angesichts der zuvor beschriebenen Beschäftigungswirkung neuer Unternehmen in einer lang anhaltenden Phase der Stagnation massive negative Folgen haben kann. Nun sind Firmenschließungen ein normales Phänomen, denn zwischen 20 % und 40 % der neu auf den Markt eintretenden Unternehmen scheitern innerhalb der ersten beiden Jahre. Nur sind in der aktuellen Situation junge Unternehmen neben den Marktentwicklungen auch von massiven Finanzierungsrestriktionen betroffen, was die OECD (2010) zu folgender Empfehlung bringt: "This highlights the urgency of encouraging and supporting business start-ups to create new jobs and sustain a worldwide economic recovery." (S. 107).

5.7 HUMANKAPITAL

Humankapital ist eine Maßzahl für die Fähigkeiten und Kompetenzen von Personen und wird definiert als "the knowledge, skills, competencies and attributes embodied in individuals that facilitate the creation of personal, social and economic well-being". (OECD 2001a, S. 18).

Somit nimmt das Humankapital eine zentrale Rolle im Bereich Innovation ein und stellt jenen Faktor dar, der einen wesentlichen Erklärungsanteil für die Differenzen im Pro-Kopf Einkommen zwischen einzelnen Volkswirtschaften hat. Auf makroökonomischer Ebene lässt sich der positive Zusammenhang zwischen Bildungsniveau und gesamtwirtschaftlichem Wachstum deutlich zeigen. Die OECD errechnete, dass bei einer durchschnittlichen Verlängerung der Ausbildung um ein Jahr langfristig das Pro-Kopf Einkommen um 4 bis 6 % steigt (OECD 2007).

Aus diesem Grund spielt das Humankapital auch eine zentrale Rolle in nationalen Innovationsstrategien. Ein beispielhafter Überblick der OECD zeigt, dass in Ländern wie Australien, Kanada, Finnland, Norwegen, dem Vereinigten Königreich oder den USA der Faktor Humankapital eine zentrale Rolle in deren nationalen Innovationsstrategien einnimmt.

Die Beziehung zwischen makroökonomischen Effekten, Innovation sowie Angebot und Nachfrage hochqualifizierter Personen ist naturgemäß komplex und facettenreich. Zu umfassend, um sie in der gegenständlichen Studie im Detail ausleuchten zu können. Aber dass die Qualifikation von Beschäftigten, deren Know-how und Kompetenzen eine entscheidende und zentrale Rolle für Innovationen spielen, ist unbestreitbar. Und dass die Nachfrage nach derartigen Qualifikationen einer Dynamik unterliegt, ebenfalls, resultierend aus sich ändernden Produktionsprozessen und Geschäftsmodellen. Das Angebot an Qualifikationen unterliegt daher ebenfalls einem Anpassungsdruck um den neuen Anforderungen entsprechen zu können.

Gut ausgebildetes Forschungspersonal und Humankapital zählen zu einer der wichtigsten Outputkategorie des Hochschulsektors. Dabei stellen spezifische forschungs- und

entwicklungsrelevante Fähigkeiten wahrscheinlich die wichtigste *conditio sine qua non* für Innovationsprozesse im Unternehmenssektor dar:

"As far as companies are concerned, formal qualifications are ... evidence of researchers' tacit ability to acquire and use knowledge in a meaningful way. This attitude of mind ... is a most important contribution to new product development".³¹

Dabei geht es nicht um den simplen Transfer des an der Universität erlernten Wissens, als vielmehr um das Erlernen der Fähigkeit neues Wissen zu erlernen und zu nutzen. Gut ausgebildetes Humankapital bildet in einem Unternehmen jene Fähigkeit, welche als *"absorptive capacity"*³² (d.h. die Fähigkeit externes Wissen zu nutzen und internes Wissen weiterzuentwickeln) verstanden wird. Diese zwei Gesichter von F&E (*two faces of R&D*) im Sinne von Cohen und Levinthal (1989) verdeutlichen die Notwendigkeit eigener Forschungs- und Entwicklungstätigkeit und sind die Voraussetzung um mit Forschern an Universitäten kooperieren zu können (Schartinger et al. 2001).

Neben der Rolle von Humankapital für Innovationen und Wachstum auf Unternehmensebene existieren auch Anreize auf Individualebene in Ausbildung und Kompetenzaufbau zu investieren. Breit und sehr umfassend ist die Diskussion über das herrschende Anreizsystem für (meist jüngere) Menschen in höhere Bildung zu investieren - schließlich steht jede einzelne Person vor dem Trade-off zwischen den Kosten, welche der Bildungsprozess mit sich bringt und dem zu erwartenden zukünftigen Ertrag. Diese Entscheidungssituation wird von vielen Faktoren beeinflusst und ist von einer individuellen Nutzenfunktion geprägt. Zahlreich sind auch die ökonomischen Versuche, den Ertrag von höherer Bildung zu berechnen. Eine von der OECD angewandte Methode basiert auf dem Versuch, unter Berücksichtigung der relevanten Kosten- und Ertragsfaktoren den Gegenwartswert von höherer Bildung zu errechnen – trotz aller limitierender Annahmen und konzeptioneller Grenzen. Aber die Tatsache, dass der private Bildungsertrag deutlich positiv ist, bietet ein ausreichendes Anreizsystem auf individueller Ebene um in höhere Bildung zu investieren.³³

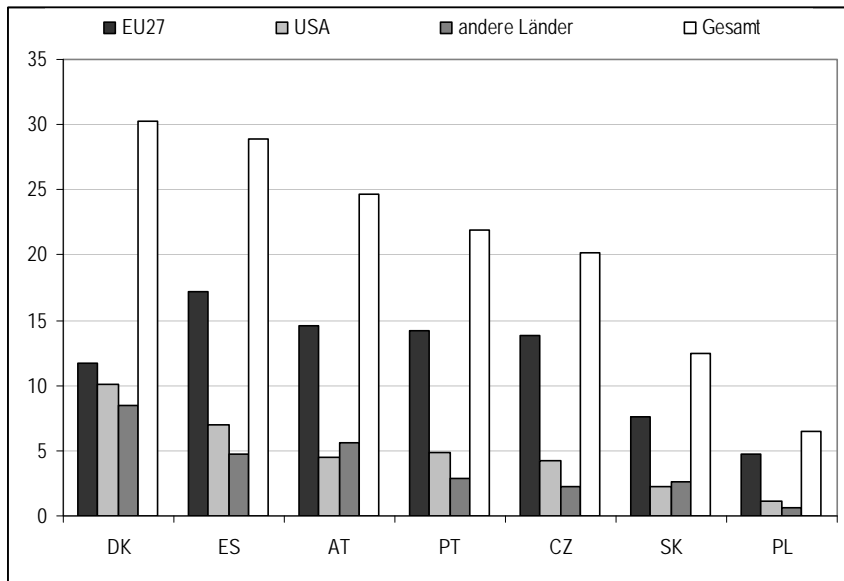
Bei der Einschätzung der Rolle von Humanressourcen gilt es einen weiteren Faktor zu berücksichtigen: Denn bei der Diskussion über die Bedeutung des Humankapitals für Innovation und Wachstum darf die Tatsache der grenzüberschreitenden Mobilität nicht unberücksichtigt bleiben. Für die USA wurde errechnet, dass bis in das Jahr 2030 der Anteil von Immigranten zum Wachstum der Arbeitskräfte zwischen 33 und 50 % betragen wird. Die internationale Mobilität von hochqualifizierten Personen (Stichwort: *brain-drain* und *brain-circulation*) hat in den vergangenen Jahren zunehmend Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Wie die folgende Abbildung 29 zeigt, lebten innerhalb der vergangenen zehn Jahre 25 % der österreichischen Doktoranden eine gewisse Zeit im Ausland, wobei Mitgliedsländer der EU mit deutlichem Abstand die wichtigsten Zielländer darstellen.

³¹ Senker (1995)

³² Cohen und Levinthal (1989)

³³ Die ebenfalls positiven *sozialen* Erträge von Bildung sind das Argument für eine umfangreiche öffentliche Finanzierung des Bildungssektors.

Abbildung 29: Internationale Mobilität von Doktoranden nach Herkunfts- und Zielländern, 2006



Quelle: OECD (2010)

Die politischen Handlungsoptionen und –notwendigkeiten stellen sich dabei als das ceterum censeo der Empfehlungen aus den letzten Jahren dar. Auch wird die OECD nicht müde, auf die immens wichtige Rolle des Faktors Humankapital hinzuweisen.

"Human capital is the source of innovation. People generate the necessary ideas and knowledge, and they apply this knowledge, and the technologies, products and services that it may generate, in the workplace and as consumers. Empowering people to innovate requires not only broad and relevant education but also the wide-ranging skills that complement formal education. Opportunities to use and leverage these skills throughout the economy and society are vital." (OECD 2010, S. 78)

5.8 AKADEMISCHE FORSCHUNG

Jener Bereich, in welchem sich die "Outputerwartung" besonders manifestiert, ist der akademische Bereich, genauer die akademische Forschung (bzw. Grundlagenforschung). Die öffentliche Diskussion sowie auch die politische Erwartungshaltung in Hinblick auf die Wirkung dieses Forschungsbereichs ist dabei nicht immer nachvollziehbar: Denn vor Jahrzehnten, als der gesamte FTI-Bereich analytisch und konzeptionell noch relativ unerforscht war, konnte ein viel offenere Haltung beobachtet werden als gegenwärtig, wo aber das Wissen über die Vielschichtigkeit und die unterschiedlichen Wirkungsmechanismen der Forschung sehr viel ausgeprägter ist, aber gleichzeitig das „Korsett“, in dem sich manche Forschungsarten bewegen müssen, enger erscheint.

Eine mögliche Erklärung liegt vielleicht gerade – wie Schibany und Gassler (2010a) ausführten³⁴ - in der zunehmenden Bedeutung von F&E, wodurch auch die politischen und sozialen Erwartungen an die Effekte und Wirkungen von F&E stiegen. Wenn schon – wie behauptet wird – der positive Wachstumseffekt von F&E unbestritten ist, so will man diesen auch - und vor allem - für die öffentlich finanzierten F&E-Ausgaben nachgewiesen sehen. So nachvollziehbar diese Grundhaltung ist (und im übrigen auch auf sehr viel mehr öffentliche Bereiche zutreffen sollte), man begibt sich damit gerade im sensibelsten Bereich auf das unsichere Terrain des „Input-Output Denkens“. Obgleich daher als

³⁴ Die folgenden Ausführungen sind Schibany und Gassler (2010a) entnommen.

Ausdruck politischer Redlichkeit und Sorgfalt nicht genügend hoch einzuschätzen - die Unsicherheit liegt in einem zu mechanistischen In-Beziehung-Setzen zwischen den Inputs (meistens monetäre Investitionen) und Outputs (ökonomisch nachweisbare Effekte und Wirkungen).

Input → Forschungstätigkeit → Output

Sei es in Form von überzogenen Erwartungen, von zeitlich zu eng dimensionierten Hoffnungen und von falscher Beispielwirkung – die Gefahr ist groß, dass daraus falsche Anreizsysteme resultieren, welche über einen langen Zeitraum betrachtet der F&E eher schaden. Gründe für diese möglichen Fehlentwicklungen liegen zum einen in den Charakteristika von Forschung selbst sowie in dem Zusammenspiel zwischen Erwartung und messbaren Resultaten begründet: Denn es geht hier um Begrifflichkeiten wie Wissen, Spillover-Effekte, Risiko und Unsicherheit, sozialer Ertrag, indirekte Effekte etc. Allesamt Begriffe, welche schwer messbar geschweige denn prognostizierbar sind, aber den Kern von Forschung ausmachen. Ungeachtet der schwierigen Fassbarkeit schon allein der Begriffe lässt sich über die letzten Jahren – als F&E auch auf der politischen Agenda an Bedeutung gewonnen hat – ,wie schon mehrfach ausgeführt, ein übertriebener Glaube an die Messbarkeit und Planbarkeit von Forschungoutputs beobachten.

Zum anderen liegen die Gründe jedoch in der Rolle des Unternehmenssektors bei der Entwicklung der F&E-Ausgaben sowie in der zunehmenden Bedeutung von Investitionen in F&E auf Unternehmensebene. Ein Unternehmen investiert dann in F&E, wenn dadurch der Erwartungswert des *Return on Investment (RoI)* steigt – das heißt, der zukünftige Ertrag liegt über den Investitionskosten. Eine adäquate Abschätzung des damit verbundenen Risikos sowie eine Nutzung sämtlicher vorhandener Informationen kann man am ehesten noch dem Unternehmen selbst zutrauen – wer sonst außer das Unternehmen kann die zugänglichen exogenen aber auch die unternehmensinternen, endogenen Informationen verarbeiten und den Unternehmensentscheidungen zugrunde legen? Freilich spielt die öffentliche Hand in der Überwindung von Marktversagen eine wichtige Rolle, aber letztlich existieren auf Unternehmensebene wichtige und nicht nur für das Unternehmen selbst messbare Outputs (Produktion, Wachstum, Produktivität, etc.), die relevant für die Investitionsentscheidung sind. Auf Mikroebene sind daher die Wirkungen von F&E auf den Unternehmenserfolg, auf das Wachstum von Unternehmen sowie deren Wettbewerbsfähigkeit mittlerweile empirisch sehr gut abgesichert.

Nun bestätigen und erhärten Regressionsgleichungen auf Makroebene die Befunde, die auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen F&E-Aktivität und Wachstum schließen lassen – was sich vor allem aus den gestiegenen F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors erklärt. Denn wie in dem bislang größten und umfangreichsten Projekt – dem Wachstumsprojekt der OECD³⁵ – schön zu sehen war, es ist vor allem die unternehmensbasierte F&E, welche für den positiven Zusammenhang zwischen F&E-Gesamtintensität und dem Produktionswachstum ausschlaggebend ist.

Rasch an die Grenzen dieser Art von Analysen gerät man – und damit an die Legitimationsproblematik öffentlich finanzierter Forschung –, wenn in derartigen Modellen neben den Variablen für die F&E der Unternehmen auch die öffentlich finanzierte F&E (d.h. universitäre und außeruniversitäre Forschung) Berücksichtigung findet. Die Regressionsgleichungen zeigen dann nämlich, dass die öffentliche F&E negative Auswirkungen auf das gesamte Produktionswachstum hat – der Koeffizient hat ein negatives Vorzeichen!

³⁵ OECD (2003)

Sehr oberflächlich betrachtet würde das für eine Art *crowding-out* sprechen, der zufolge F&E-Investitionen des öffentlichen Sektors nur an die Stelle von Aktivitäten des privaten Sektors treten und die öffentlichen Mittel daher wirksamer (im Sinne der Wirksamkeit auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum) vom privaten Sektor genutzt werden könnten. Bloß – und die OECD unterstreicht dies sehr deutlich – ist die Realität ein wenig komplexer, kommen spezifische Übertragungswege und spezifische Effekte zur Entfaltung, die mit Regressionsanalysen nicht identifiziert werden können. Während die unternehmensbasierte F&E direkter auf die Innovationstätigkeit und die Umsetzung neuer Produktionsverfahren ausgerichtet ist (womit sie rasch zu Produktivitätssteigerung führt), heben andere Formen von F&E (wie z.B. die Grundlagenforschung) das Technologieniveau auf kurze Sicht wohl nicht in signifikanter Weise an. Sie können aber stattdessen grundlegende Erkenntnisse liefern, von denen möglicherweise ‚technology spillovers‘ ausgehen. Letztere lassen sich jedoch nur schwer identifizieren, nicht zuletzt wegen der großen zeitlichen Verzögerung, mit der sie zum Tragen kommen, und der möglichen Interaktionen mit dem Humankapital und anderen Bestimmungsfaktoren des Wachstums.

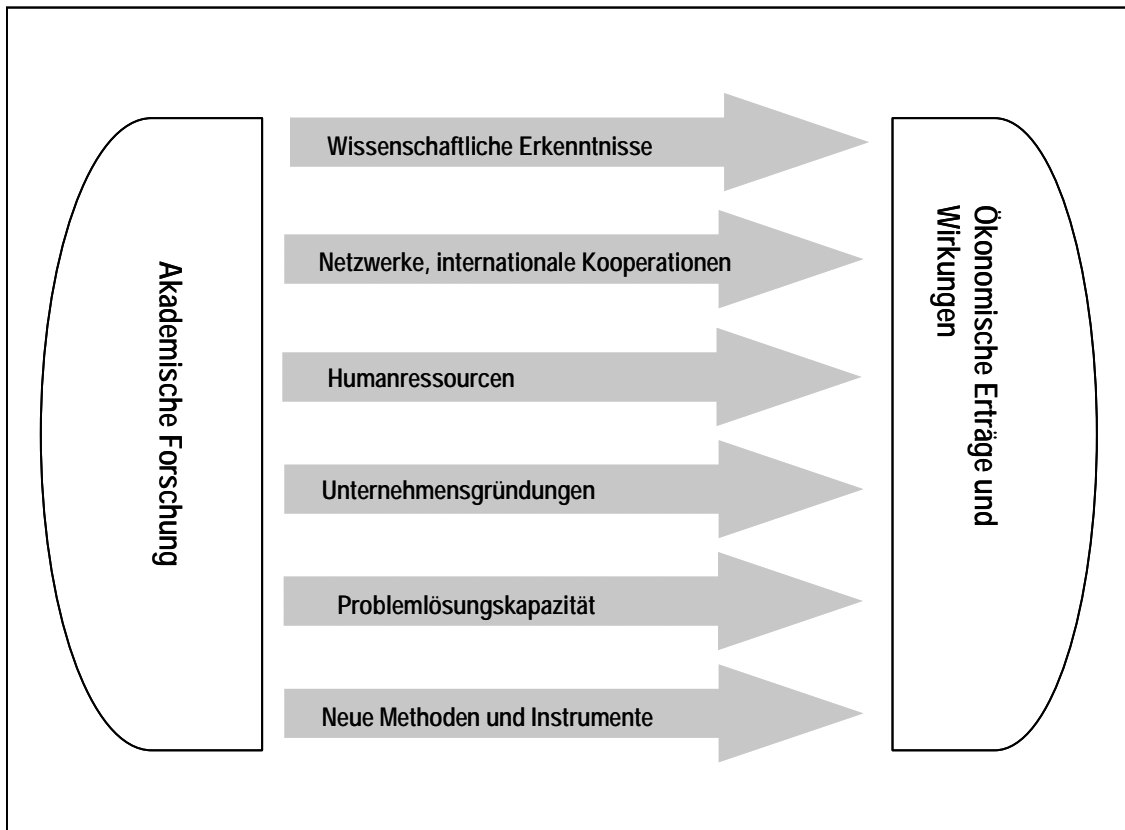
Das Vorhandensein von Outputindikatoren, die mögliche Messbarkeit von wirtschaftlichen Wirkungen sowie die (politisch interessanteren) kürzeren Zeitdimensionen ihrer Nachweisbarkeit, sie alle lassen den Unternehmenssektor – auf dieser Ebene der Betrachtung – besser dastehen als die öffentlich finanzierte und durchgeführte Forschung. Es ist vor allem diese Form der unterschiedlichen Nachweisbarkeit, welche die akademische Forschung und Grundlagenforschung in Legitimationsschwierigkeiten bringt – zumal in wirtschaftlich schwierigen Zeiten. Die Versuchung seitens der FTI-Politik ist nämlich groß, jenen Beurteilungsraster, der vielleicht für die unternehmensbasierte F&E sinnvoll ist, auch auf die öffentliche Forschung anzuwenden. Sicherlich müssen auch für die öffentliche Forschung Finanzierungsmodelle und Anreizstrukturen überlegt werden, was aber nicht heißt, dass Modelle der Output- und Wirkungsmessung, wie sie für den Unternehmenssektor entwickelt wurden, auch für den akademischen Sektor anwendbar wären. Es sind aber vor allem die in den letzten Jahren zunehmende sogenannte „Outputorientierung“ in der Forschungsförderung, die sehr kurzfristig ausgerichteten Erwartungshaltungen sowie die gestiegene Risikoaversion, welche den Druck auf die Grundlagenforschung größer werden lassen und in zunehmenden Maße auch die Tatsache, dass jener Raster, der auf die unternehmensbasierte Forschung angewandt wird, als Förderkriterium auch der akademischen Forschung zugrundegelegt wird. Dies scheint unserer Ansicht nach eine nicht geringe Gefahr für jene Art von Forschung zu sein, welche gemeinhin *curiosity driven research* genannt wird.

Dass man sich eine offenere Haltung „leisten kann“ zeigen jene Ansätze, welche über eine simple Produktionsfunktion in der Beurteilung von Forschung hinausgehen und ein gewisses ‚Sensorium‘ für die Wirkungsmechanismen von Grundlagenforschung entwickelt haben. Ansätze, welche schon Mitte der 1990er Jahre von B. Martin et al. (1996) entwickelt wurden und die zeigen, dass die öffentlichen Investitionen in die akademische Forschung immens ökonomische Wirkung erzielen – wenngleich die Wirkung indirekt, facettenreich und sich über zeitlich lange Dimensionen erstreckt.

Freilich lassen sich diese unterschiedlichen Wirkungsdimensionen (siehe Abbildung 30) nur schwer trennen, viele überlappen sich, stehen in einem komplementären Verhältnis und unterliegen sehr spezifischen zeitlichen Dimensionen. Auch weisen diese Kategorien sehr unterschiedliche Transferwege auf und sind wesentlich determiniert von der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin, der Technologie und letztlich den Spezifika der jeweiligen Industrien, in denen dieses Know-how genutzt wird. Trotz der möglichen Messung der Outputseite gerät daher auch diese

Wirkungsabschätzung rasch an ihre Grenzen. Dennoch scheint eine gewisse analytische Trennung sinnvoll.

Abbildung 30: Kategorien von Output- und Wirkungsmechanismen



Quelle: eigene Darstellung auf der Basis von Salter und Martin (2001)

Viele dieser Wirkungen und Transfermechanismen wirken indirekt und die Gefahr ist groß, dass durch eine zu große Betonung und Erwartung bezüglich der direkt messbaren Effekte ein großer Teil des Nutzens und der Wirkungen akademischer Forschung unbeachtet bleibt. Denn das alleinige Kriterium der Messbarkeit von Direkteffekten ist weder hin- noch ausreichend:

"... contrary to common belief, the main economic benefits of basic research are not knowledge directly applicable in a narrow [sense], but background knowledge, research skills, instruments and methods that yield economic benefits over a much broader range of sectors."³⁶

Nun ergibt diese Vielfältigkeit auch ein hohes Maß an Heterogenität in den Nutzenkategorien – abhängig von den technologischen Entwicklungen, der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin, dem wirtschaftlichen Sektor oder dem spezifischen Unternehmen, welches Wissen aus dem akademischen Sektor zu nutzen weiß. Daher ist auch kein einfaches Modell, wie und in welcher Form die Ergebnisse aus der Grundlagenforschung im Innovationsprozess genutzt werden, möglich.

Denn es ist vor allem der Zeitfaktor, welcher bei der Frage nach der ökonomischen Relevanz von Grundlagenforschung berücksichtigt werden muss. Es sind in diesem Zusammenhang nach wie vor die Studien von Mansfield (1991, 1995, 1996a, 1996b) aktuell, welche den Versuche unternahmen

³⁶ Pavitt, K. (1991)

"... to estimate the extent to which technological innovations in various industries have been based on recent academic research and the time lags between investment in recent academic research projects and the industrial utilisation of their findings".³⁷

In einem methodisch sehr nachvollziehbaren Ansatz zeigt Mansfield, dass 11 % von den untersuchten Produktinnovationen und 9 % der Prozessinnovationen ohne akademische Forschung nicht (bzw. nur mit erheblichen Verzögerungen) entwickelt hätten werden können. Es war vor allem die Pharmaindustrie, welche ein hohes Maß an Abhängigkeit von den Forschungsergebnissen des akademischen Sektors aufwies. Dabei betont auch Mansfield, dass es nicht die direkt verwertbaren Erfindungen sind, welche die ökonomische Verwertbarkeit des akademischen Wissens charakterisieren, sondern das empirisch-theoretische Know-how und die an den Universitäten entwickelten Methoden und Instrumente, welche für die Industrie den eigentliche Nutzen bedeuten.

In Nachfolgestudien untersuchte Mansfield weitere Faktoren, welche aus Sicht der Industrie entscheidend für eine Verwertung sind und somit „nützliche Grundlagenforschung“ ermöglichen:

Das wesentliche Ergebnis ist eine Bestätigung dessen, was K. Pavitt in dem sehr einfachen Satz zum Ausdruck brachte: *useful science is good science*.³⁸ Es ist nicht das Ziel der Verwertbarkeit und des ökonomischen Nutzens, sondern die hohe Qualität der akademischen Forschung, welche ihre Nützlichkeit charakterisiert. Daher sollte auch die Qualität der Forschung das entscheidende und maßgebliche Kriterium für die akademische Forschung sein und nicht deren vermeintliche Verwertbarkeit. Obgleich Grundlagenforschung in ihrem hohen Maß an Spezialisierung mitunter abstrakt und weltfremd erscheinen mag, es sind meistens sehr praktische Fragestellungen, welche handlungs- und forschungsleitend sind:

“...it is a gross misconception to think that if research is ‘basic’ this means the work is not motivated by or funded because of its promise to deal with a class of practical problems. Nor does it mean that university scientists and engineers are not building and working with prototypes and applicable industrial technology. Indeed this is a central part of academic research in many engineering fields. [...] What university research most often does today is to stimulate and enhance the power of R&D done in industry, as contrasted with providing a substitute for it.”^{39, 40}

Nun lässt sich freilich etwas vorschnell behaupten, dass all diese Analysen und Einschätzungen schon vor einer relativ langen Zeit durchgeführt wurden und dass sich die Anforderungen an die Grundlagenforschung sowie akademische Forschung seitdem verändert haben. Mag sein – allerdings deuten rezente Beobachtungen eher darauf hin, dass sich die Arbeitsteilung zwischen Grundlagenforschung und industrieller Entwicklung nur noch verschärft hat.⁴¹ Die Diagnosen aus den 1990er Jahren treffen daher auf die heutige Situation in einem nur noch höheren Ausmaß zu. Das öffentliche Forschungssystem steht zu dem privaten in einem komplementären Verhältnis⁴², in einer ‚two-way interaction‘⁴³. Mehr denn je bedarf es der freien und wissenschaftsorientierten Forschung um komplementär jene Forschungsart abzudecken, welche sich Unternehmen nicht mehr leisten können und wollen; welche langfristig orientiert, risikoreich ist und von der nicht gesagt werden kann, was und vor allem wann dabei etwas herauskommt.

³⁷ Mansfield (1991); S. 1

³⁸ Pavitt (1997). „Systematic evidence from the US shows that the academic research that corporate practitioners find most useful is publicly funded, performed in research universities, published in prestigious referred journals“ (Pavitt, 2001, S. 90).

³⁹ Rosenberg und Nelson (1994), S. 340

⁴⁰ Weitere Faktoren aus der Sicht der Industrie sind die Nähe zu Universitäten sowie die kritische Masse von Forschungspersonal, Ausrüstung und Instrumenten.

⁴¹ Siehe dazu den Special Report ‚Something new under the sun‘ im Economist vom 13. Oktober 2007.

⁴² ... und nicht in einem substitutiven Verhältnis, wie es aus einfachen ökonomischen Schätzungen zu schließen wäre.

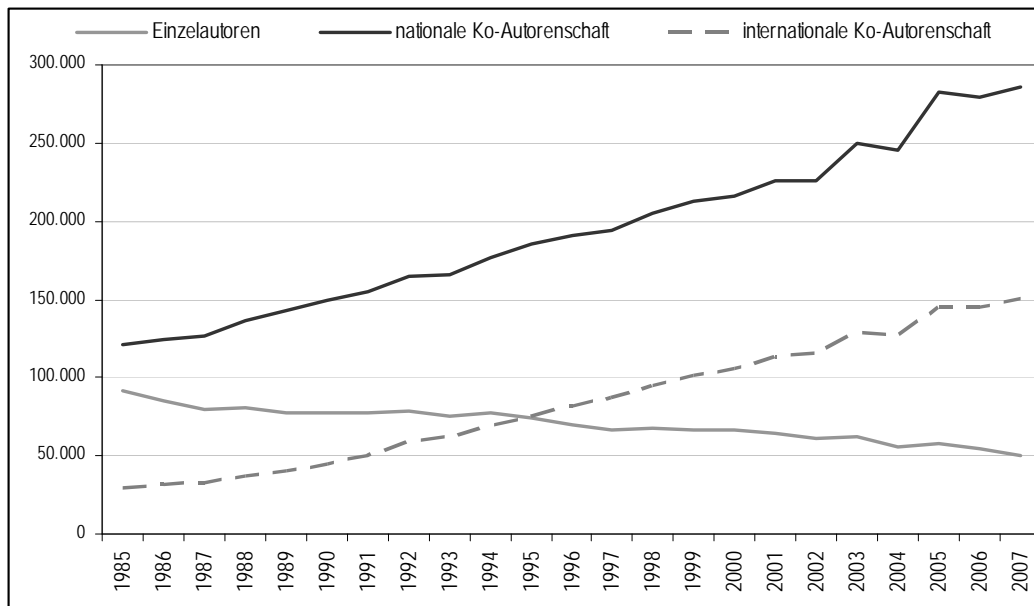
⁴³ Meyer-Kramer und Schmoch (1998)

Die freie und gerade nicht output-orientierte Grundlagenforschung trägt zu der Ausweitung jener ‚technological opportunities‘⁴⁴ bei, welche für Unternehmen die Nutzbarmachung neuer Methoden, neuer Informationen, neuer Erkenntnisse, etc. bedeutet. Gern wird in diesem Zusammenhang die Analogie einer Wahlurne angeführt, aus der Unternehmen Bälle im Zuge technologischer Entwicklungen ziehen können. Die öffentliche Hand trägt mit der Finanzierung und Förderung der Grundlagenforschung dazu bei, dass mehr Bälle in die Urne kommen.⁴⁵

Auf zwei weitere Aspekte soll noch kurz hingewiesen werden, welche in der gegenwärtigen Diskussion um Output- und Wirkungsorientierung ein wenig unberücksichtigt bleiben:

Erstens, der Kontext der Entwicklung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse ist von Kooperationen und internationaler Zusammenarbeit geprägt. Die Wissensproduktion verschiebt sich von Einzelpersonen hin zu Teams, von Einzelorganisationen zu Verbänden und von nationalen hin zu internationalen Netzwerken und Kooperationsstrukturen.

Abbildung 31: Trends in der wissenschaftlichen Produktionsweise



Quelle: OECD (STI-Scoreboard 2009); Die Daten basieren auf wissenschaftlichen Artikel im Bereich der Naturwissenschaften, Humanmedizin und Ingenieurwesen.

Es liegt daher auch in diesen grenzüberschreitenden Formen der Zusammenarbeit, die eine direkte Zurechnung bestimmter Inputkategorien (wie zum Beispiel nationaler Finanzierungsvolumina) zu Outputs (neue wissenschaftliche Erkenntnisse) erschweren. Denn ähnlich wie im Unternehmenssektor spielen auch weitere Einflussgrößen und Faktoren eine Rolle, welche schlecht beeinflussbar und eine gewisse Unsicherheit in sich bergen. Gleichzeitig unterstreicht diese Entwicklung auch die Tatsache, dass die wissenschaftliche Forschung zu einem internationalen Phänomen geworden ist, in dem aktiv tätig zu sein für eine entwickelte Volkswirtschaft unabdingbar geworden ist.

Zweitens soll noch auf eine weitere Tatsache hingewiesen werden, welche oftmals im Rahmen der öffentlichen Debatte sowie strategischer Zielsetzung ebenfalls unberücksichtigt bleibt: Die Kosten von Forschung steigen. Die *National Science Foundation* zum Beispiel hat errechnet, dass der Ressourcenbedarf pro Publikation an den Top 200 akademischen Forschungseinrichtungen in den

⁴⁴ Klevorick et al. (1995)

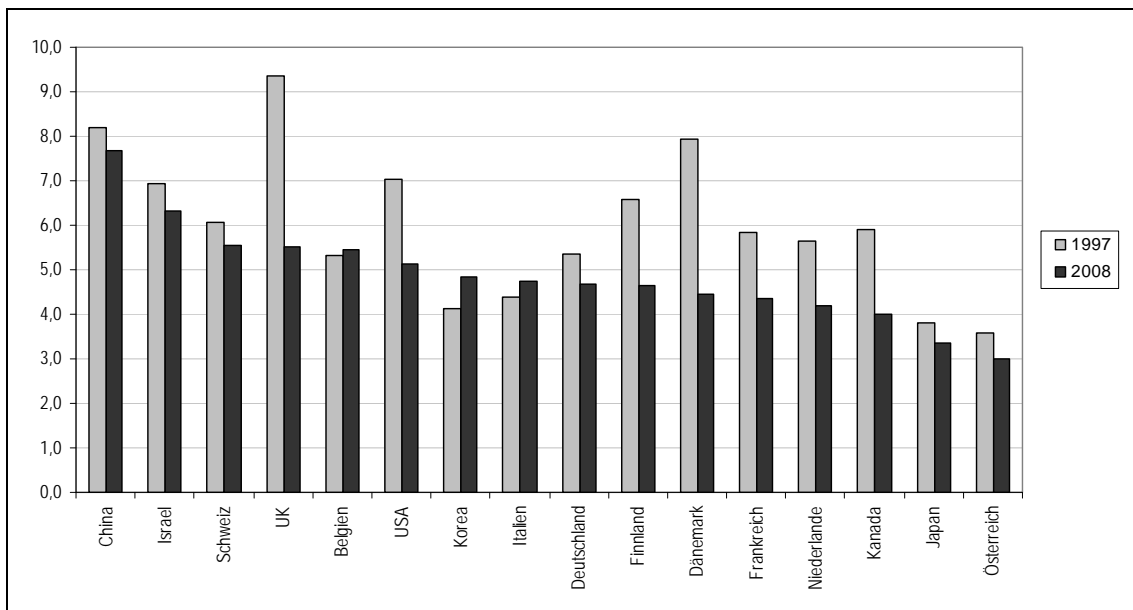
⁴⁵ Siehe dazu Salter und Martin (2001)

USA, zwischen 1990 und 2001 um 30 % gestiegen ist.⁴⁶ Als Gründe dafür werden höhere Kosten aufgrund einer generisch höheren Komplexität der Forschung, überdurchschnittliches Wachstum der Lohn- und Infrastrukturkosten (im Vergleich zur allgemeinen Preisentwicklung) sowie gestiegene Kommunikationskosten aufgrund vermehrter (internationaler) Kooperation genannt.

Diese Tatsache verweist auf die Problematik, dass die Erhöhung des staatlichen Fördervolumens gemäß der allgemeinen Preisentwicklung (oder des BIP-Wachstums) sich nicht automatisch in einem erhöhten Output widerspiegeln muss. Für den Hochschulsektor (Higher education expenditures on R&D - HERD)⁴⁷ lässt sich zeigen, dass die Zahl der Publikationen pro Mio. US-Dollar in der Zeitperiode 1997 bis 2008 gesunken ist. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist jedoch zu berücksichtigen, dass es zum einen große Lohnunterschiede zwischen diesen Ländern gibt⁴⁸ und zum anderen die jeweiligen nationalen Universitätssysteme sehr verschieden sind (insbesondere auch was das Verhältnis von universitärer Lehre zu Forschung betrifft).

Zu bemerken ist allerdings ein genereller Trend (Ausnahmen: Korea, Italien und Belgien) zu einer Abnahme der Zahl der Publikationen pro 1 Mio. US-Dollar, was auf eine generische „Verteuerung“ akademischer Forschung hinweist. Österreich befindet sich mit lediglich drei Publikationen pro Mio. US-Dollar (im Jahr 2008) am untersten Ende der hier ausgewählten Länder.

Abbildung 32: Zahl der Publikationen pro Mio. US-Dollar Hochschulforschung (HERD) (1997/2008)



Quelle: OECD, NSB

5.9 RESÜMEE

Die makroökonomische Entwicklung einer hochentwickelten Volkswirtschaft wird in zunehmendem Maße von Faktoren determiniert, welche *grasso modo* dem Bereich der Innovation und Innovationsentwicklung zugerechnet werden. Auf Investitionsebene spielen dabei Forschung und Entwicklung, Software, neue Geschäftsmodelle, Qualifikationen etc. jene Rolle, welche gemeinhin als immaterielle Investitionen zählen, und welche nachhaltige Wirkung auf die Arbeitsproduktivität haben.

⁴⁶ Siehe dazu OECD (2010a)

⁴⁷ Zu Preisen von 2000 und Kaufkraftparitäten.

⁴⁸ Länder mit niedrigen Löhnen (China!) können mit 1 Mio. US-Dollar natürlich wesentlich mehr Hochschulforscher finanzieren als die reichen Hochlohnländer. Ceteris paribus ist dann die Zahl der Publikationen pro 1 Mio. HERD in Niedriglohnländern höher.

In manchen sehr fortgeschrittenen Volkswirtschaften haben diese Arten von Investitionen bereits einen höheren Anteil am BIP als Sachkapitalinvestitionen.

Nun lässt sich zeigen, dass es viele Determinanten sind, welche über den Erfolg von Innovationen entscheiden. Die meisten dieser innovationsrelevanten Faktoren gehen über die F&E hinaus; sie sind facettenreich, müssen an das jeweilige Unternehmen angepasst werden, sind in ihrer Ausformung idiosynkratisch und entziehen sich der einfachen Messbarkeit und Vergleichbarkeit.

Welche Rolle kann nun vor diesem Hintergrund die öffentliche Hand spielen? Wiederum erstaunt die mitunter auftauchende mechanistische und deterministische Betrachtungsweise, die einfache Inputkategorien in Beziehung zu Outputzahlen setzt. Diese Beziehung ist jedoch niemals direkt oder sonderlich aussagekräftig. Weiters erstaunt die krude ‚Zielorientierung‘ mancher Forderungen. Beispielgebend soll hier das Verlangen angeführt werden, der Staat soll doch ‚mehr radikale Innovationen fördern‘, womit sich dieses Plädoyer über die Komplexität von Marktbedingungen einfach hinwegsetzt.⁴⁹

Innovationen und deren Wirkung vor allem für die betreffenden Unternehmen werden nicht nur von firmeneigenen Faktoren beeinflusst. Es sind auch Bereiche, welche von der FTI-Politik gestaltet und welche sich als Einflussgrößen auf das unternehmerische Verhalten verstehen lassen:

Das makroökonomische Umfeld darf nicht nur als Zielgröße für öffentliche Investitionen herhalten, es muss auch bewusst werden, dass es einen ursächlichen Einfluss auf das Innovationsverhalten hat. Zinsniveau, allgemeine Preisentwicklungen oder auch makroökonomische Unsicherheiten haben einen Einfluss auf die unterschiedlichen Finanzierungsformen und nicht zuletzt auf das Risikoverhalten von Unternehmen selbst. Je höher die makroökonomische Unsicherheit, desto niedriger die Risikobereitschaft auf Mikroebene und damit die F&E- und Innovationsbereitschaft.

Als *ceterum censeo* der Analysen zählt die Unterstreichung des Faktors Humankapital. Es ist mittlerweile einsichtig, dass es vor allem die Kompetenzen und Fähigkeiten von Personen sind, welche Innovationen ermöglichen und forcieren. Dass die Dauer und vor allem die Qualität der Ausbildung dafür ausschlaggebend sind, ist ebenfalls empirisch gut abgesichert.

Ein weiterer Bereich, für dessen Finanzierung die öffentliche Hand hauptsächlich verantwortlich ist, ist die akademische Forschung bzw. Grundlagenforschung. Diese Forschungsart ist langfristig orientiert, risikoreich und kann ursächlich das auslösen, was unter dem Schlagwort ‚radikale Innovationen‘ firmiert. Das bedeutet, dass es für ein privates, gewinnorientiertes Unternehmen nur geringe Anreize gibt in Grundlagenforschung zu investieren. Daher sollte das Interesse, dass der Staat massiv in die akademische Forschung investiert, umso höher sein. Schließlich trägt die freie und gerade nicht outputorientierte Grundlagenforschung zu der Ausweitung jener *technological opportunities* bei, welche für die Unternehmen die Nutzbarmachung neuer Methoden, neuer Informationen, neuer Erkenntnisse etc. bedeuten. Die akademische Forschung zeigt damit ein hohes Maß an sozialen Erträgen.

⁴⁹ Clement (2009), S. 32. Clement argumentiert weiter ‚... Am Markt können inkrementelle Innovationen u.U. größere Erfolge hervorrufen, als riskante Innovationen. Im Übrigen kann wohl erst im Nachhinein festgestellt werden, was radikal und was inkrementell ist.‘ (S. 32)

6 Österreich im Kontext der Europäischen Strukturindikatoren

6.1 VORBEMERKUNG

Die bisherigen Ausführungen haben ein sehr skeptisches Bild über den Gebrauch und vor allem die Aussagekraft und Wirkungsweise von FTI-relevanten Indikatoren gezeichnet. Die Skepsis erhöht sich weiter, wenn der Gebrauch von Indikatoren zu einer ‚indikatorengeleiteten Politik‘⁵⁰ führt, wenn der politische Strategieprozess sich primär auf Vergleichszahlen konzentriert und politische Ziele auf der Basis von Scoreboards definiert werden. Denn die bisherigen Ausführungen (vor allem im ersten Teil der Studie) haben gezeigt, dass die Ergebnisse von Scoreboards vor allem abhängig von der Auswahl der zugrundeliegenden Indikatoren sowie der Anzahl der Vergleichsländer sind. Die gegenwärtige Krise zeigt jedoch sehr deutlich, dass die exogenen Einflussfaktoren auf die Wirkung von F&E oder Innovationsleistungen zu hoch sind um in einer mechanistischen Input-Output-Relation die Effekte von Forschungsleistung bestimmten Wirkungsmechanismen zuordnen zu können. Dies sollte die Skepsis gegenüber dem simplen Einsatz von Indikatorensystemen schüren, zumal viele Länder, in denen die derzeitige makroökonomische Krise besonders tief ist, in den FTI-relevanten Wettbewerbsrankings bislang eigentlich ganz gut abschnitten.

Politikberatung und -gestaltung auf Basis quantitativer Indikatoren erfordert ein hohes Maß an Sensibilität und Umsicht. Einerseits sind Indikatoren notwendig, um Entwicklungen nachzuzeichnen und ein Monitoring überhaupt zu ermöglichen. Weiters sind sie notwendig, um den Grad der Zielerreichung quantitativ fassen zu können – vorausgesetzt, das Ziel ist ernst gemeint. Weiters müssen Indikatoren einfach zu verstehen, politikrelevant und international einigermaßen vergleichbar sein. Andererseits aber laufen quantitative Indikatoren auch Gefahr, bei einer rein mechanistischen Anwendung ökonomische und institutionelle Zusammenhänge zu missachten und auf diese Weise zu einer verzerrten Wahrnehmung und unter Umständen falschen Politikempfehlungen zu führen. Insbesondere können quantitativ ausgerichtete Indikatoren die qualitative Seite von Reformprozessen nur sehr eingeschränkt widerspiegeln.⁵¹ Kurzfristige Veränderungen eines Indikators können auch die Folge konjunktureller Einflüsse und weniger Ausdruck eines strukturellen Veränderungsprozesses sein. Kurz, die Strukturindikatoren bergen die Gefahr, ein (zumindest kurzfristig) verzerrtes Bild zu zeichnen.

Dass auch (und vor allem) die europäische Ebene zu einer indikatorgeleiteten Politik neigt, zeigt die Europäische Kommission selbst: Noch im Jahr 2000 wurde darauf hingewiesen, dass "Strukturindikatoren kein Ersatz für gründliche qualitative Bewertungen sind" (Europäische Kommission 2000, S. 3). Sie sollten als "Richtschnur" für die politischen Entscheidungsträger bei der Gestaltung der Politik und zur Signalisierung der Probleme für die Öffentlichkeit spielen.⁵² In der Praxis sieht die Sache freilich anders aus. So werden in der Frühjahrsbilanz ausschließlich allgemeingültige Aussagen auf europäischer Ebene getroffen, ohne auf die spezifische Relevanz für die

⁵⁰ Davon ist eine ‚evidenzbasierte‘ Politik zu unterscheiden, die auf Basis von identifizierten Problembereichen versucht Lösungsansätze zu entwickeln und zu implementieren.

⁵¹ So lässt sich beispielsweise die Reform eines Bildungssystems, die einen höheren Grad an Autonomie und Wettbewerb zwischen den Universitäten bewirkt, nur schwer in input-orientierten Bildungsindikatoren fassen. Und auch die output-bezogenen Indikatoren (z.B. Zahl der Tertiärabschlüsse) reagieren auf derlei Maßnahmen nur mit erheblicher Verzögerung.

⁵² „Viele Indikatoren lassen jedoch eine eindeutige (normative) Interpretation in dem Sinne, dass hohe oder niedrige Werte des Indikators gut bzw. schlecht sind, nicht zu und müssen vielmehr zusammen mit anderen Informationen oder in Verbindung mit anderen Indikatoren interpretiert werden.“ (Europäische Kommission 2000, S. 7)

einzelnen Mitgliedsstaaten näher einzugehen. Und die gegenwärtige Diskussion über ein neues System der sogenannten ERA-Indicators verstärkt diesen Eindruck noch mehr.

Es geht daher um einen sensiblen und umsichtigen Umgang mit Indikatoren und Vergleichen. Dabei spielen die jeweiligen Bezüge sowie ein breites Verständnis für die Aussagekraft sowie die Grenzen der Interpretation von Indikatoren eine Rolle. Wir wollen daher im Folgenden die im Rahmen der europäischen Diskussion bekanntesten und gebräuchlichsten Indikatoren heranziehen und diskutieren.⁵³

6.2 DIE GESCHICHTE DER STRUKTURINDIKATOREN

Der Europäische Rat von Feira forderte im Juni 2000 die Europäische Kommission auf, eine Liste von Strukturindikatoren zu erstellen, auf deren Basis die Fortschritte auf dem Weg zum Lissabonziel⁵⁴ diskutiert und bewertet werden können. Gleichzeitig mit der Erstellung einer schier unüberschaubaren Liste von Indikatoren, hielt auch eine spezifisch neue Methode („offene Methode der Koordinierung“ – OMK) Einzug in die europäische Politik. Das Zusammenspiel von Indikatoren und OMK hat seitdem eine interessante Dynamik in einigen Politikfeldern entwickelt, wenngleich die Breite der abgedeckten Ziele und Politikfelder sowie die ungewöhnlich öffentliche Beachtung im Rahmen des Lissabonprozesses besonders hervorstechen. Beachtlich ist darüber hinaus der Umfang der Indikatorenliste: Selbst bei Nichtberücksichtigung der geschlechter- und altersmäßigen Differenzierung umfasst die aktuelle Liste nahezu 80 verschiedene Indikatoren.

Um die strukturellen Fortschritte der EU besser und übersichtlicher dokumentieren zu können, entwickelte die Europäische Kommission 14 „Leitindikatoren“, um damit die Erreichung der wirtschaftspolitischen Ziele der EU messen zu können. Für den jährlich zu erstellenden Synthesebericht durch die Europäische Kommission wird jedoch weiterhin die längere Indikatorenliste herangezogen.

Die Strukturindikatoren werden davon unabhängig im Folgenden in einer vergleichenden Querschnittsdarstellung graphisch präsentiert ohne die methodischen Probleme solcher Vergleiche zu thematisieren.

6.3 DIE LEITINDIKATOREN

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die Leitindikatoren im Allgemeinen sowie die Positionierung Österreichs im Besonderen. Diese Verkürzung ist bedingt durch den im Rahmen dieser Studie begrenzt möglichen Platz. Es ist den Autoren aber bewusst, dass sie sich damit im Grunde der gleichen Kritik aussetzen, wie sie oben an die Europäische Kommission gerichtet war. Allerdings geht es uns hier gerade auch um das Aufzeigen der Grenzen der Aussagekraft von Indikatorensystemen. Mit der deskriptiven Darstellung wollen wir die Grundlage für eine notwendige weiterführende Diskussion und Analyse schaffen. Für eine umfassendere Analyse der österreichischen Position bei den Strukturindikatoren siehe auch Walterskirchen (2004).

Die 14 Leitindikatoren aus der gesamten Liste der Strukturindikatoren umfassen folgende Indikatoren.

⁵³ Das folgende Kapitel ist eine Aktualisierung des entsprechenden Kapitels aus ‚Österreich im Kontext des Lissabon- und Barcelonaprozesses‘ (Schibany et al. 2006).

⁵⁴ „... die Union bis 2010 zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierte Wirtschaftsraum der Welt zu machen ...“

Tabelle 4: Übersicht über die Leitindikatoren (Kurzliste)

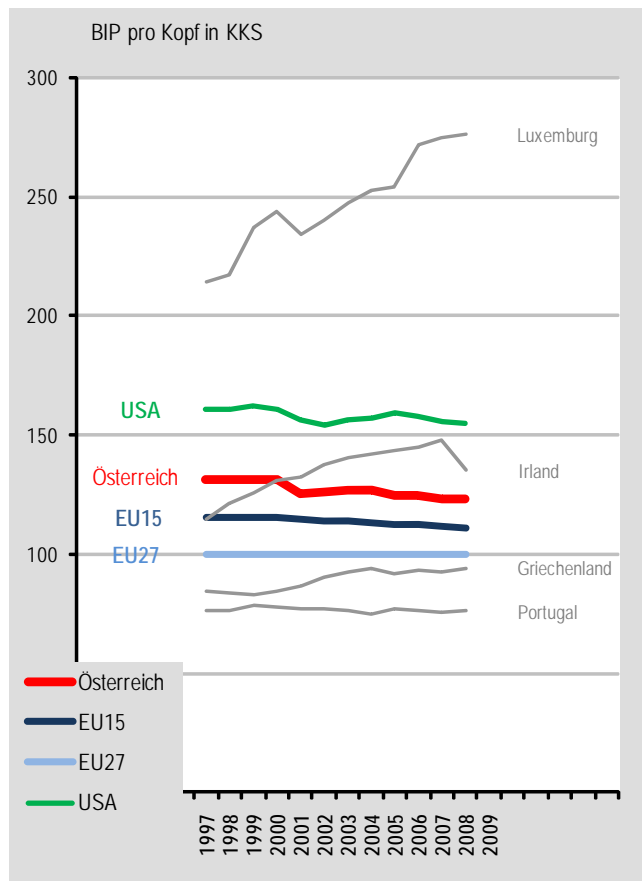
Allg. wirtschaftlicher Hintergrund:	1. BIP pro Kopf zu Kaufkraftparitäten
	2. Arbeitsproduktivität (BIP pro Beschäftigtem)
Beschäftigung:	3. Beschäftigungsquote
	4. Beschäftigungsquote älterer Arbeitnehmer
Innovation und Forschung:	5. Bildungsstand der 20-24-Jährigen
	6. Bruttoinlandsausgaben für F&E
Wirtschaftliche Reform:	7. Relatives Preisniveau
	8. Unternehmensinvestitionen
Sozialer Zusammenhalt:	9. Armutsrisiko
	10. Streuung der regionalen Beschäftigungsquoten
	11. Langzeitarbeitslosigkeit
Umwelt:	12. Treibhausgasemissionen
	13. Energieintensität der Wirtschaft
	14. Entwicklung des Güterverkehrsvolumens

Quelle: EU-Strukturindikatoren (Eurostat); eigene Berechnungen

Die Datengrundlage stammt aus der öffentlich zugänglichen Datenbank der Europäischen Kommission.⁵⁵ Die Werte wurden auch für die Jahre vor der letzten Erweiterung jeweils auf die EU27 bezogen. Ausgewiesen sind in der detaillierten Form allerdings nur die Länder der EU15.

In den Wertetabellen sind der aktuelle Wert sowie die Steigung der Trendgeraden über den verfügbaren Zeitraum dargestellt. Außerdem ist der Rang jedes Landes bezüglich des aktuellen Wertes bzw. der Trendgeraden ausgewiesen. Zur Erläuterung soll die erste Abbildung dienen: Österreich hat im BIP pro Kopf einen aktuellen Wert von 123,5 Prozent des EU27-Schnitts, die Steigung der Trendgeraden beträgt -0,83, das heißt, dass im Beobachtungszeitraum das österreichische BIP pro Kopf in Bezug auf den EU27-Schnitt um 0,83 Prozent pro Jahr gefallen ist (mit anderen Worten, der EU27-Schnitt ist schneller gestiegen als die österreichischen Werte). Aktuell nimmt Österreich damit den 4. Platz innerhalb der 15 Vergleichsländer ein (abzulesen am „Rang des aktuellen Wertes“); in Bezug auf die Trendentwicklung nimmt Österreich hingegen nur den 12. Platz ein – Österreich „verliert“ also ausgehend von einem relativ sehr hohen Niveau.

⁵⁵ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/structural_indicators/indicators



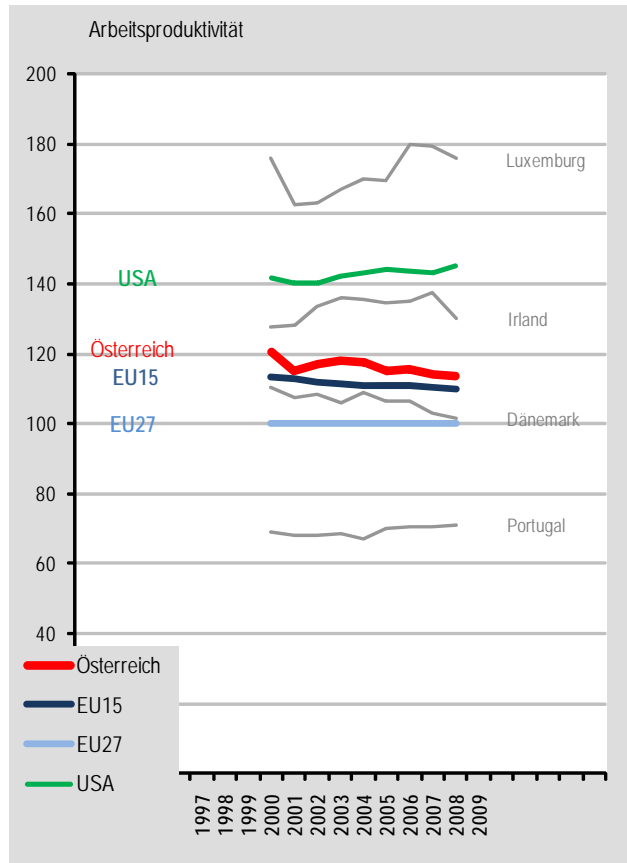
BIP pro-Kopf in KKS - BIP pro-Kopf in Kaufkraftstandards (KKS)

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	123.5	-0.83	4	12
(Länder der) EU15	110.7	-0.44		
(Länder der) EU27	100.0	0.00		
USA	154.6	-0.53		
Belgien	115.2	-0.90	10	13
Deutschland	115.6	-0.72	9	10
Dänemark	120.1	-1.17	5	14
Spanien	102.7	0.98	12	4
Finnland	116.9	0.32	7	5
Frankreich	108.0	-0.76	11	11
Griechenland	94.3	1.15	14	3
Irland	135.4	2.46	2	2
Italien	101.8	-1.83	13	15
Luxemburg	276.4	5.46	1	1
Niederlande	134.0	0.27	3	6
Portugal	76.0	-0.13	15	8
Schweden	120.1	-0.29	5	9
UK	116.2	0.05	8	7

Ein hohes Pro-Kopf-Einkommen (BIP/Kopf) kann als ultimatives Erreichen des in Lissabon gesetzten Ziels verstanden werden. Denn als gesamtwirtschaftliche Hintergrundinformation ist dieser Indikator gut dazu geeignet, den durchschnittlichen Lebensstandard eines Landes abzubilden. Allerdings sollte auch berücksichtigt werden, dass das Pro-Kopf-Einkommen in KKS nicht dazu geeignet ist, die soziale und ökologische Wohlfahrt zu messen. Die Kritik an der Aussagefähigkeit des Bruttoinlandsproduktes (BIP) als umfassendes Wohlfahrtsmaß hat dabei schon eine lange Tradition und wurde auch in dieser Studie bereits in Kapitel 5 behandelt. Kritikpunkte betreffen die fehlende Einbeziehung nicht am Markt bewerteter Leistungen (legal etwa in privaten Haushalten oder illegal in der Schattenwirtschaft) oder auch die Nichtberücksichtigung wichtiger Externalitäten (Umweltschäden). Trotz dieser Einwände bleibt das BIP die einzig leicht verfügbare Größe, welche eine umfassende Auskunft über die Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft gibt.

Das aktuelle (2009) BIP/Kopf in Österreich liegt gut 23 % über dem Schnitt der EU-25 (bzw. 12 % über dem Schnitt der EU-15) und damit im europäischen Spitzenfeld. Der Vorsprung Österreichs gegenüber dem EU-Schnitt nimmt im Zeitablauf leicht ab, ein Umstand, der auf den – wünschenswerten – Prozess der intraeuropäischen Konvergenz hinweist. Deutlich höher ist das Pro-Kopf-Einkommen nur in Luxemburg, Irland und den Niederlanden; etwas geringer als in Österreich ist es in den skandinavischen Ländern. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass Luxemburg als ein Stadtstaat schlecht vergleichbar ist. Irland hat sich, wie in der Einleitung dargestellt, in den letzten Jahren als beliebter Standort für multinationale Unternehmen positionieren können, deren Gewinne allerdings wieder in andere Länder transferiert werden. Gleichzeitig war es vor allem die *housing-bubble*, welche eine treibende Kraft für die rasante BIP-Entwicklung in Irland darstellte.

Ebenfalls als Folge des Konvergenzprozesses weisen die EU15 gegenüber den EU27 eine leicht fallende Tendenz auf; die „neuen“ Mitgliedstaaten konnten also seit 1997 etwas höhere Wachstumsraten verzeichnen als die Länder der EU15.



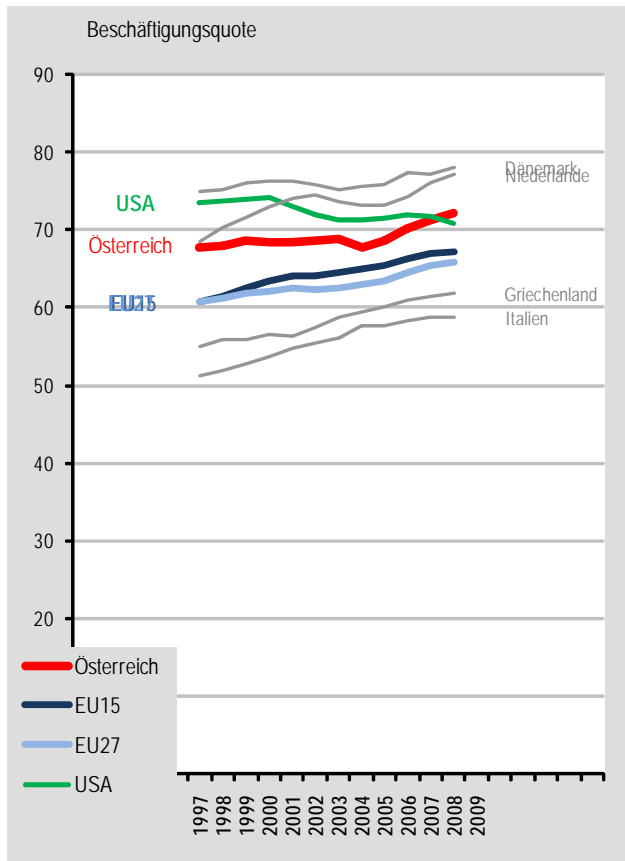
Arbeitsproduktivität je geleisteter Arbeitsstunde - BIP in KKS je geleisteter Arbeitsstunde im Vergleich zu EU-27

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	113.5	-0.60	6	12
(Länder der) EU15	109.8	-0.42		
(Länder der) EU27	100.0	0.00		
USA	144.9	0.82		
Belgien	125.5	-1.37	3	14
Deutschland	107.0	-0.11	11	8
Dänemark	101.5	-0.87	14	13
Spanien	103.6	0.28	12	5
Finnland	111.6	-0.38	7	11
Frankreich	121.6	-0.29	4	10
Griechenland	102.2	0.73	13	2
Irland	130.2	0.55	2	3
Italien	109.5	-1.97	10	15
Luxemburg	175.7	1.07	1	1
Niederlande	114.5	0.09	5	6
Portugal	71.2	0.53	15	4
Schweden	110.6	0.01	8	7
UK	110.0	-0.25	9	9

Im Wesentlichen soll die Arbeitsproduktivität die gesamtwirtschaftliche Effizienz eines Landes widerspiegeln, wobei dieser Indikator neben politischen und institutionellen Faktoren auch von einer Vielzahl anderer Einflussgrößen abhängt. Der Leitindikator der EU misst die Arbeitsproduktivität pro Beschäftigtem. Da es für diesen Indikator aber keine Zahlen für Österreich gibt, wird hier statt dessen die Arbeitsproduktivität pro geleisteter Arbeitsstunde herangezogen – theoretisch ein genaueres Produktivitätsmaß, in der Praxis aber aufgrund der schlechten Datengrundlage unzuverlässiger.⁵⁶ Weiters bleibt zu berücksichtigen, dass unterschiedlich hohe Arbeitslosenquoten die internationale Vergleichbarkeit der Arbeitsproduktivität beeinflussen. Die Arbeitsproduktivität wird zudem über den relativen Kapitaleinsatz bestimmt. Hohe Arbeitskosten veranlassen Unternehmen, vermehrt Arbeit durch Kapital zu substituieren, mit der Folge, dass die Arbeitsproduktivität steigt (Blanchard 2004).

Gemäß den Eurostat-Daten liegt die Arbeitsproduktivität in Österreich – bei ebenso gegenüber der EU27 leicht fallender Tendenz - über dem EU-15 Durchschnitt, nur hinter Luxemburg, Irland, Belgien und Frankreich. Interessanterweise liegen die Skandinavier unter dem Schnitt der EU15.

⁵⁶ Nicht alle EU-Länder liefern explizit Daten zu den geleisteten Arbeitsstunden an Eurostat. Eurostat rechnet für diese Länder deshalb die gesamten Arbeitsstunden auf Grundlage von Erwerbstätigenzahlen und durchschnittlichen Stundenzahlen hoch. Diese Ungenauigkeit für einige Länder kann zu einer eingeschränkten Vergleichbarkeit des Indikators Arbeitsproduktivität pro Arbeitsstunde führen.



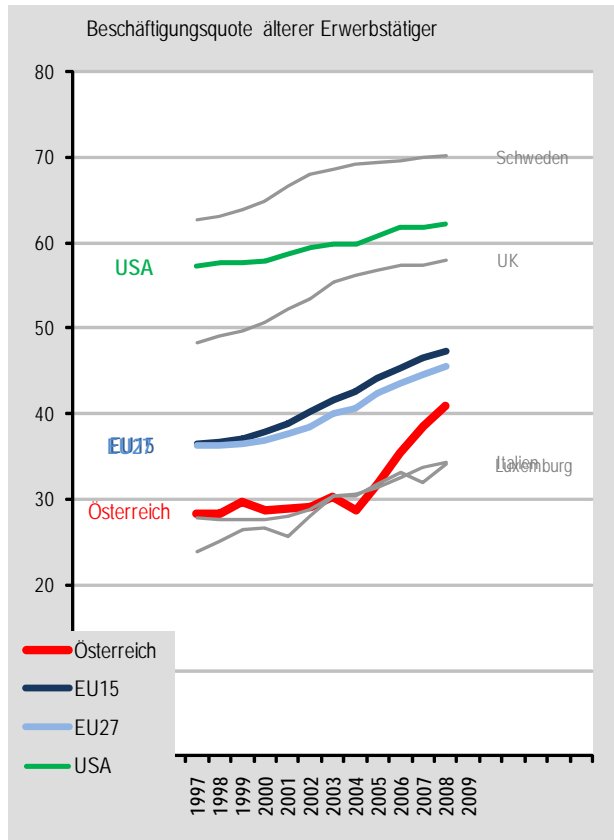
Beschäftigungsquote insgesamt - Anteil der Erwerbstätigen im Alter von 15-64 Jahre an der Gesamtbevölkerung derselben Altersgruppe

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	72.1	0.31	4	11
(Länder der) EU15	67.3	0.56		
(Länder der) EU27	65.9	0.43		
USA	70.9	-0.28		
Belgien	62.4	0.42	13	9
Deutschland	70.7	0.50	7	7
Dänemark	78.1	0.21	1	13
Spanien	64.3	1.45	11	1
Finnland	71.1	0.56	6	6
Frankreich	64.9	0.44	10	8
Griechenland	61.9	0.66	14	4
Irland	67.6	0.83	9	2
Italien	58.7	0.74	15	3
Luxemburg	63.4	0.30	12	12
Niederlande	77.2	0.57	2	5
Portugal	68.2	0.11	8	15
Schweden	74.3	0.31	3	10
UK	71.5	0.12	5	14

Der Indikator beschreibt jenes Ziel, welches als eines der Hauptziele im Bereich der Beschäftigung in Lissabon beschlossen wurde: eine Beschäftigungsquote von 70 % für die gesamte erwerbstätige Bevölkerung, eine Quote von 50 % für Ältere und von 60 % für Frauen. Österreich liegt mit einer Quote von 72 % bereits derzeit über dem angestrebten Ziel und damit auch deutlich über dem EU-Durchschnitt. Auf der Basis der betrachteten Population der 15- bis 64-Jährigen spiegelt dieser Indikator jedoch primär das bestehende Ausbildungssystem der jeweiligen Länder wider. Denn die Grundpopulation enthält viele Personen, die noch in Ausbildung sind und daher nicht erwerbstätig sein können. Daher lässt sich anhand dieses Indikators auch die Möglichkeit von Zielkonflikten für den Fall einer Zielüberfrachtung exemplifizieren: Denn eine hohe Beschäftigungsquote kann in Konflikt mit einem hohen Ausbildungsniveau stehen.

Österreich liegt mit aktuell 72 % auf Platz 4 unter den EU15-Ländern, wobei die Rate der Zunahme allerdings deutlich unter dem EU15- und EU27-Schnitt liegt (in den letzten vier Jahren allerdings eine starke Zunahme zu verzeichnen ist – dieser dürfte mit der „Beschäftigungsquote älterer Erwerbstätiger“ zusammenhängen, siehe dazu den nächsten Indikator). Dabei ist allerdings zu bedenken, dass in Österreich das duale Ausbildungssystem die Beschäftigungsquote gegenüber anderen Ländern deutlich anhebt. Während Lehrlinge zu den Beschäftigten gezählt werden und damit die Beschäftigtenquote steigern, gehen in anderen Ländern die Jugendlichen im vergleichbaren Alter noch zur Schule. Auch die langen Karenzzeiten in Österreich lassen die Quote steigen (Karenzierte werden in diesem Zusammenhang zu den Beschäftigten gezählt). Ein weiterer Nachteil dieses Indikators besteht darin, dass alle Beschäftigten gleich gewichtet werden, unabhängig davon, wie viel sie arbeiten oder verdienen. Länder mit einem hohen Anteil an Teilzeitjobs (wie das in den Niederlanden oder den skandinavischen Ländern der Fall ist) weisen daher höhere

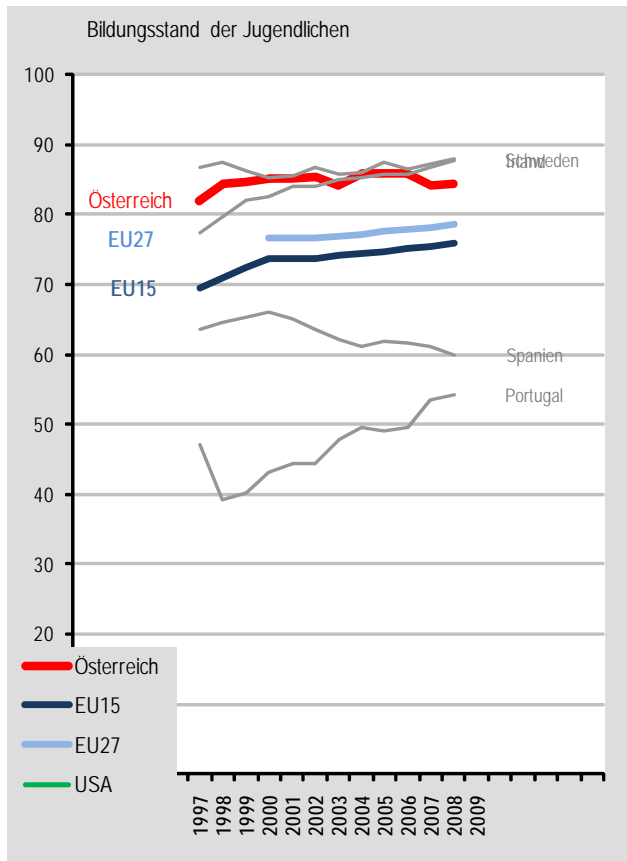
Beschäftigungsquoten als andere Länder auf – selbst, wenn dort weniger Stunden insgesamt gearbeitet werden. Auch der Anteil der geringfügig Beschäftigten beeinflusst den internationalen Vergleich massiv. Eine Gewichtung mit der durchschnittlichen Anzahl der Stunden, die von der erwerbstätigen Bevölkerung gearbeitet wird, könnte die internationale Vergleichbarkeit erhöhen.



Beschäftigungsquote älterer Erwerbstätiger insgesamt - Anteil der Erwerbstätigen im Alter von 55-64 Jahre an der Gesamtbevölkerung derselben Altersgruppe

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	41.0	1.01	11	8
(Länder der) EU15	47.4	1.09		
(Länder der) EU27	45.6	0.93		
USA	62.1	0.49		
Belgien	34.5	1.17	13	5
Deutschland	53.8	1.48	5	3
Dänemark	57.0	0.66	3	12
Spanien	45.6	1.10	9	7
Finnland	56.5	2.03	4	1
Frankreich	38.2	1.11	12	6
Griechenland	42.8	0.32	10	14
Irland	53.7	1.26	6	4
Italien	34.4	0.66	14	13
Luxemburg	34.1	0.92	15	10
Niederlande	53.0	1.82	7	2
Portugal	50.8	0.13	8	15
Schweden	70.1	0.75	1	11
UK	58.0	0.98	2	9

Parallel zur Gesamt-Beschäftigungsquote hat die Beschäftigungsquote älterer Erwerbstätiger in Österreich seit 2004 deutlich zugenommen, von unter 30 auf über 40 %. Nach längerer Stagnation (bis 2004 ist diese Quote in Österreich praktisch unverändert, während sie in fast allen anderen Ländern der EU27 gestiegen ist) zeigt sich also auch in Österreich die Wirkung der Pensionsreformen der letzten Jahre, und liegt – nach starker Dynamik – nun auf Rang 11 der EU15-Länder (Frankreich, Belgien, Italien und Luxemburg liegen hinter Österreich). Interessant wird – wie bei vielen Indikatoren, die in den letzten Beobachtungsjahren eine hohe Dynamik aufweisen – wie die jüngste Wirtschaftskrise diese Entwicklungen beeinflussen wird: Es ist wohl ein Rückgang der Beschäftigungsquote älterer Erwerbstätiger zu erwarten, offen bleibt, wie lange dieser Rückgang anhalten wird.



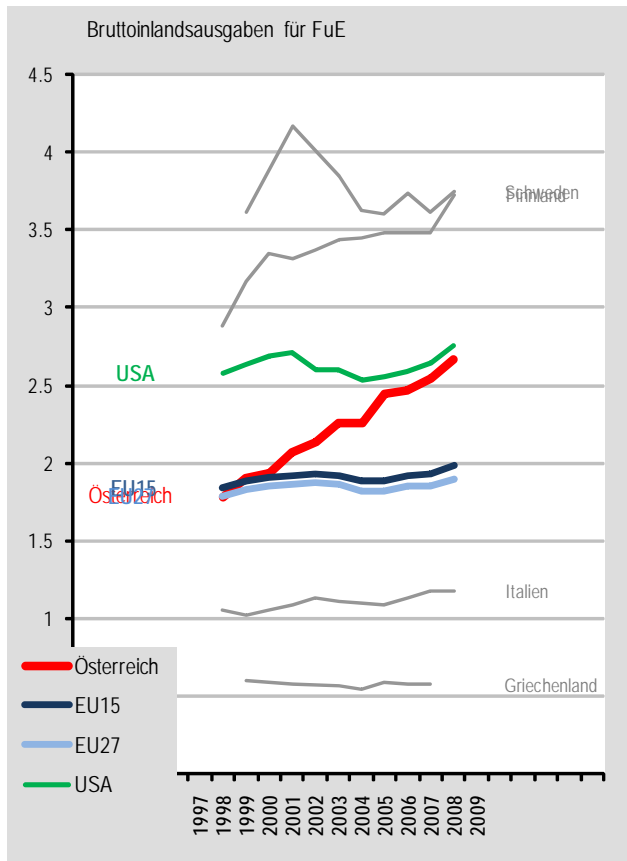
Bildungsstand der Jugendlichen - insgesamt - Prozentsatz der Bevölkerung im Alter von 20-24 Jahren mit mindestens Sekundarstufe-II-Abschluss

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	84.5	0.14	4	10
(Länder der) EU15	75.8	0.45		
(Länder der) EU27	78.5	0.25		
USA	-	-		
Belgien	82.2	0.33	6	9
Deutschland	74.1	-0.23	11	14
Dänemark	71.0	-0.11	13	13
Spanien	60.0	-0.46	14	15
Finnland	86.2	-0.09	3	12
Frankreich	83.4	0.50	5	7
Griechenland	82.1	0.56	7	6
Irland	87.7	0.76	2	5
Italien	76.5	1.25	9	1
Luxemburg	72.8	0.81	12	3
Niederlande	76.2	0.48	10	8
Portugal	54.3	1.12	15	2
Schweden	87.9	0.09	1	11
UK	78.2	0.76	8	4

Dieser Indikator zählt zum Bereich Innovation und Forschung und ist dem Humankapitalziel der Verbesserung des Bildungsstandes der Bevölkerung zuzurechnen. Er misst, inwieweit Jugendliche im Alter von 20 bis 24 bestimmte Mindestqualifikationen aufweisen. Damit misst der Indikator auch durchaus die Effekte politischen Handelns. Denn es ist davon auszugehen, dass durch die Ausgestaltung des Bildungssystems, insbesondere die Möglichkeit zur individuellen Förderung und Durchlässigkeit, ein nennenswerter Einfluss der Politik auf den Wert des Indikators besteht.

Nach diesem Indikator ist die österreichische Position mit einem Anteil von 85 % sehr erfreulich und im europäischen Spitzenfeld angesiedelt. Der EU-15 Schnitt beträgt 76 %. In Österreich fallen unter die Sekundarstufe II (ISCE 3-4) mittlere und höhere Schulen, aber auch berufsbildende Pflichtschulen für Lehrlinge und polytechnische Lehrgänge (das heißt der spezifischen Situation in Ländern mit dualen Ausbildungssystemen wird damit Rechnung getragen).

Die Streuung der Länderquoten ist bei diesem Indikator eher gering und seit 1995 sogar etwas geringer geworden: Mit zwei Ausnahmen (Spanien und Portugal, die beide sehr geringe – und im Zeitablauf auch nur schwach zunehmende bzw. sogar fallende – Anteilswerte aufweisen) kommen die Länder der EU-15 auf Anteile zwischen 70 und gut 85 %.

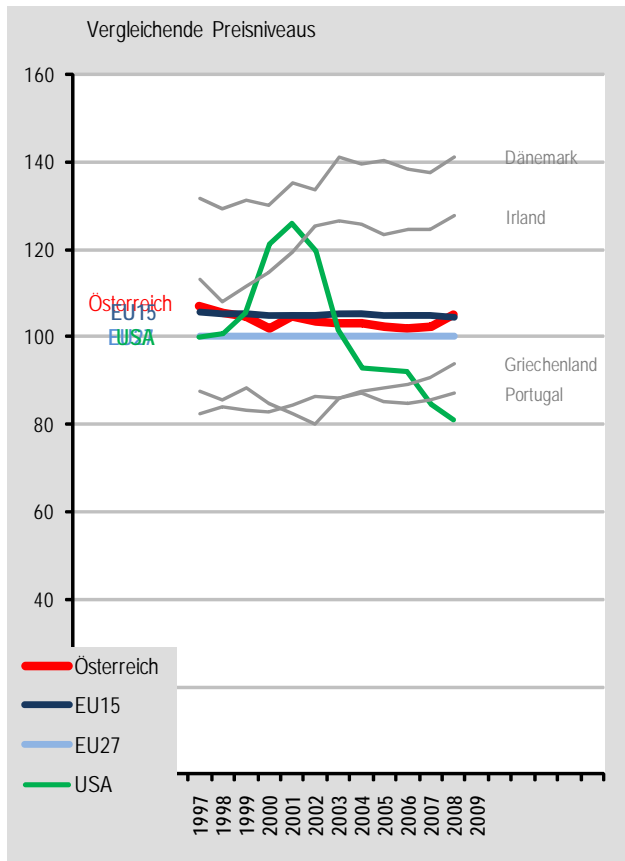


Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) - In Prozent des BIP

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	2.7	0.09	4	1
(Länder der) EU15	2.0	0.01		
(Länder der) EU27	1.9	0.00		
USA	2.8	0.00		
Belgien	1.9	-0.01	7	12
Deutschland	2.6	0.02	5	6
Dänemark	2.7	0.05	3	4
Spanien	1.4	0.05	13	5
Finnland	3.7	0.06	2	3
Frankreich	2.0	-0.01	6	13
Griechenland	0.6	0.00	15	10
Irland	1.4	0.02	12	7
Italien	1.2	0.01	14	8
Luxemburg	1.6	-0.01	10	11
Niederlande	1.6	-0.02	9	15
Portugal	1.5	0.06	11	2
Schweden	3.8	-0.02	1	14
UK	1.9	0.00	8	9

Der Indikator „Bruttoinlandsausgaben für F&E“ ist der Indikator schlechthin zur Beurteilung des Ausmaßes der gesamtwirtschaftlichen Aufwendungen, die auf die Produktion neuen Wissens gerichtet sind. Da die effiziente und effektive Produktion neuen Wissens eine wichtige Voraussetzung für den Strukturwandel hin zu einer wettbewerbsfähigen, wissensbasierten Volkswirtschaft – also dem zentralen Ziel von Lissabon – darstellt, ist dieser Indikator ein zentraler Baustein für das gesamte System von Strukturindikatoren. Auf eine breitere Analyse dieses Indikators, insbesondere auf die Tauglichkeit dieses Indikators, als Ziel für die FTI-Politik eines Landes bzw. der EU zu dienen, wurde bereits eingegangen.

Auf der Basis der vorliegenden vergleichbaren Strukturdaten ist seit 1995 die österreichische F&E-Quote von 1,5 auf 2,7 % im Jahre 2008 gestiegen (was in etwa dem Niveau der USA entspricht). Damit liegt die österreichische F&E-Quote deutlich über dem EU-15 Schnitt von 2,0 % und weist überdurchschnittliche (sogar die höchste unter den Ländern der EU15) Zuwachsraten auf. Spitzenreiter bleiben – wie so oft – die Skandinavier, Schlusslichter die Mittelmeerstaaten.



Vergleichende Preisniveaus - vergleichende Preisniveaus des Endverbrauchs der privaten Haushalte einschließlich indirekter Steuern (EU-27=100)

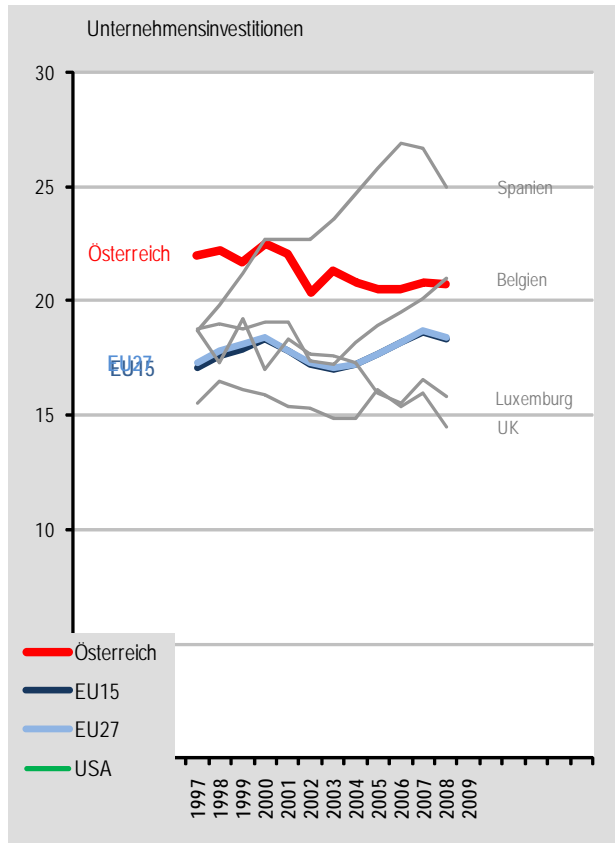
	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	105.1	-0.25	9	12
(Länder der) EU15	104.4	-0.07		
(Länder der) EU27	100.0	0.00		
USA	81.2	-2.47		
Belgien	111.1	0.38	6	7
Deutschland	103.7	-0.64	11	13
Dänemark	141.2	1.04	1	3
Spanien	95.4	0.88	13	4
Finnland	124.3	-0.07	3	11
Frankreich	110.7	-0.03	7	10
Griechenland	94.0	0.56	14	6
Irland	127.6	1.62	2	1
Italien	105.6	0.71	8	5
Luxemburg	119.1	1.22	4	2
Niederlande	104.0	0.18	10	9
Portugal	87.0	0.33	15	8
Schweden	114.5	-1.33	5	15
UK	100.0	-0.70	12	14

Dieser Indikator soll nach Vorstellung der Europäischen Kommission Hinweise auf den Wettbewerbsgrad und Integrationsgrad im Binnenmarkt geben.⁵⁷ Überdurchschnittliche nationale Preisniveaus wären demnach ein Indiz für unvollständigen Wettbewerb oder sonstige Formen von Marktineffizienzen. Große Differenzen in den Preisniveaus zwischen den Mitgliedsstaaten sind somit ein Hinweis darauf, dass die Märkte noch nicht voll integriert sind. Eine Preiskonvergenz hingegen gibt Aufschluss darüber, inwieweit die Integration des Binnenmarktes vorangeschritten ist.

Relative Preisniveaus werden zwar etwa durch Maßnahmen der Wettbewerbs-, Integrations- und Steuerpolitik beeinflusst, sie werden aber auch durch andere, nicht direkt politisch kontrollierbare Determinanten bestimmt. Denn das Preisniveau eines Landes wird maßgeblich durch den Entwicklungsstand und das allgemeine Lohnniveau determiniert. Das „law of one price“ gilt nur für handelbare, nicht aber für nicht-handelbare Güter (typischerweise Dienstleistungen). Aus diesem Grund wäre auch bei perfekter Integration und einer hohen Wettbewerbsintensität mit erheblichen Preisniveauunterschieden in der EU-25 zu rechnen. Das erklärt auch, warum das Preisniveau in den weniger entwickelten südeuropäischen Staaten niedrig ist (und auch, dass Unterschiede persistent sein können – die Konvergenz der EU15- und EU27-Staaten ist recht langsam). Dort sind international nicht gehandelte Dienstleistungen noch billig. In den wirtschaftlich hoch entwickelten Volkswirtschaften, wie denen der skandinavischen Länder, ist das Preisniveau für solche Dienstleistungen entsprechend hoch. Für Länder, die nicht dem Euroraum angehören, beeinflusst darüber hinaus auch der Wechselkurs das vergleichende Preisniveau.

⁵⁷ Europäische Kommission 2000, S. 17

Daher ist dieser Indikator entgegen seiner Intention nicht dazu geeignet, als Indiz für die Markteffizienz, den Wettbewerbsgrad und das Integrationsniveau der betrachteten Volkswirtschaften zu dienen.



Unternehmensinvestitionen - Bruttoanlageinvestitionen des privaten Sektors in Prozent des BIP

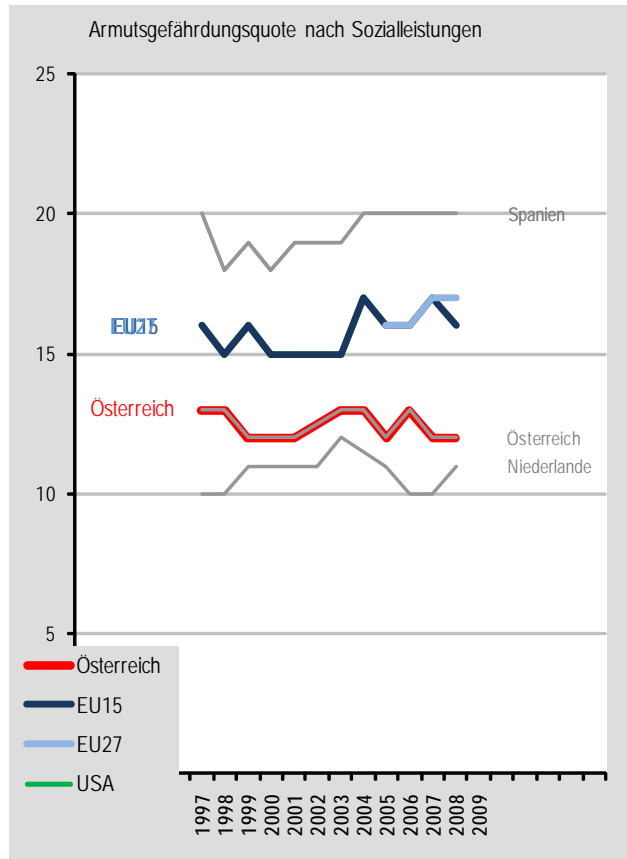
	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	20.7	-0.17	3	11
(Länder der) EU15	18.3	0.07		
(Länder der) EU27	18.4	0.05		
USA				
Belgien	21.0	0.12	2	7
Deutschland	17.5	-0.28	9	13
Dänemark	19.0	0.12	5	8
Spanien	25.0	0.68	1	1
Finnland	19.0	0.20	5	5
Frankreich	18.7	0.30	7	2
Griechenland	16.5	-0.12	11	10
Irland	16.5	0.21	11	4
Italien	18.5	0.17	8	6
Luxemburg	15.8	-0.25	14	12
Niederlande	16.9	-0.33	10	14
Portugal	19.5	-0.33	4	15
Schweden	16.2	0.24	13	3
UK	14.5	-0.07	15	9

Unternehmensinvestitionen haben einen klaren Wachstumsbezug: Ein höherer Anteil der Investitionen des privaten Sektors am BIP spiegelt eine höhere (zukünftige) Leistungsfähigkeit der Wirtschaft wider. Insofern ist das Ausmaß der privaten Kapitalbildung ein Schlüsselfaktor für das Wachstumspotential einer Ökonomie.

Allerdings stellt sich in ökonomischer Hinsicht die Frage, inwieweit ein einfacher Niveauvergleich für diesen Indikator überhaupt sinnvoll ist. Denn eine hohe Investitionsnachfrage kann auch darauf zurückzuführen sein, dass ein erheblicher Nachholbedarf besteht und die unterschiedlichen Niveaus der Unternehmensinvestitionen schlicht die Unterschiede zwischen niedrig und hoch entwickelten Volkswirtschaften widerspiegeln. Daher können die Unterschiede auch der einfache Ausdruck eines Konvergenzprozesses sein – eines Prozesses, der für Europa ja gewollt ist. Daraus folgend ist auch ein simpler Querschnittsvergleich bzw. gar ein Ranking ziemlich unsinnig: Denn ein gewünschter gesamtwirtschaftlicher Konvergenzprozess macht zwingend eine Divergenz in den Investitionsquoten nötig. Darüber hinaus sind Bruttoanlageinvestitionen eine Größe mit hoher prozyklischer Volatilität. Die Quoten unterliegen also einer deutlichen konjunkturellen Beeinflussung.

Österreich liegt immer noch deutlich über dem Schnitt der EU-15, bei allerdings sich verringermendem Abstand von 5 auf 2 Prozentpunkte - regelmäßig bemängeln Makroökonomern aber die zu verhaltene Dynamik der Bruttoinvestitionen für die Binnennachfrage. Aktuell betragen sie 21 % des BIP (EU-15: 18 %) und liegen damit im Spitzenfeld der Vergleichsgruppe. Gleichzeitig zeigen die südeuropäischen

catching-up Ökonomien hohe Steigerungsraten, wohingegen Deutschland und die Niederlande eine leicht sinkende Tendenz aufweisen. Die österreichische Quote hat sich nach sinkender Tendenz in den letzten Jahren stabil dargestellt.



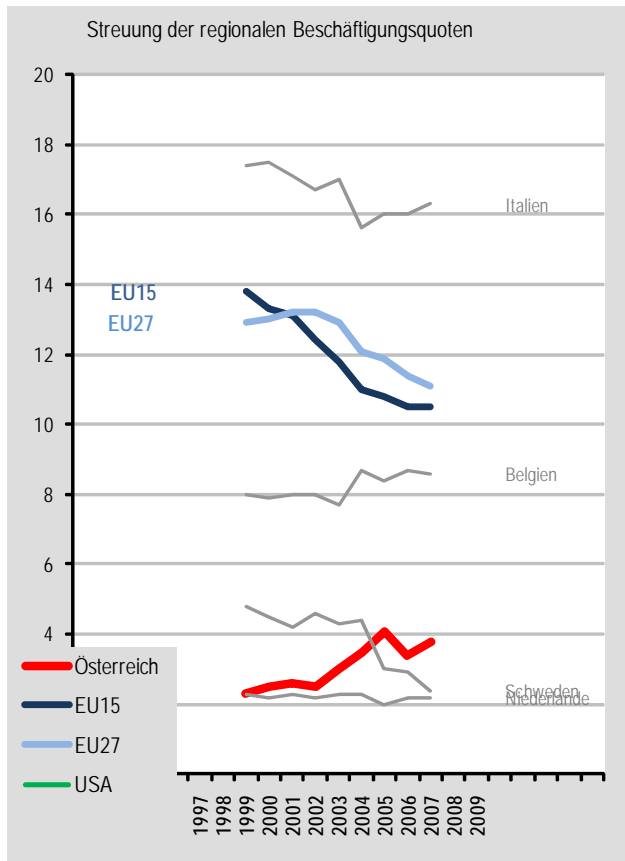
Armutsgefährdungsquote nach sozialen Transfers - insgesamt
 - Anteil von Personen mit einem verfügbaren
 Äquivalenzeinkommen unter der Armutsgefährdungsschwelle,
 die auf 60% des nationalen verfügbaren Median-
 Äquivalenzeinkommens festgelegt ist

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	12.0	-0.03	12	11
(Länder der) EU15	16.0	0.10		
(Länder der) EU27	17.0	0.40		
USA		-		
Belgien	15.0	0.17	7	6
Deutschland	15.0	0.35	7	3
Dänemark	12.0	0.23	12	4
Spanien	20.0	0.13	1	7
Finnland	14.0	0.42	9	1
Frankreich	13.0	-0.24	10	14
Griechenland	20.0	-0.07	1	12
Irland	16.0	-0.17	6	13
Italien	19.0	0.13	3	8
Luxemburg	13.0	0.21	10	5
Niederlande	11.0	0.01	15	10
Portugal	18.0	-0.36	5	15
Schweden	12.0	0.36	12	2
UK	19.0	0.05	3	9

Kein Zukunftspapier der Europäischen Kommission, in dem nicht der soziale Zusammenhalt als wichtige europäische Zielsetzung definiert wird. Die Bedeutung dieses Ziels wurde noch durch die Verpflichtung der Mitgliedsstaaten zu nationalen Aktionsplänen gegen Armut und soziale Ausgrenzung verstärkt (wenngleich ihm dann in der tagespolitischen Debatte nur recht geringe Priorität zukommt).

Der hier vorgeschlagene Indikator soll somit Aufschluss über das Ausmaß der Armut und das Risiko der sozialen Ausgrenzung geben. Da dieser Indikator die Armutsgefährdung nach Sozialtransfers misst, soll damit auch die Wirksamkeit von Sozialtransfers zur Reduzierung des Ausmaßes der Armut und des Risikos der sozialen Ausgrenzung erfasst werden. Trotz seiner sehr klaren Aussagefähigkeit und Messbarkeit beschränkt dieser Indikator sich auf die Messung der Häufigkeit, d.h., er misst die Anzahl der von Armut betroffenen Personen, jedoch nicht die Intensität dieser Armut, d.h. das Ausmaß, in dem die Einkommen die Armutsgrenze unterschreiten.

In Österreich liegt der Anteil bei aktuell 12 % und damit deutlich unter dem EU-Schnitt von 16 bzw. 17 %. Die niedrigsten Werte weisen Dänemark, Schweden und Finnland auf. Neben dem UK ist vor allem in den südeuropäischen Ländern der Anteil armutsgefährdeter Personen hoch.



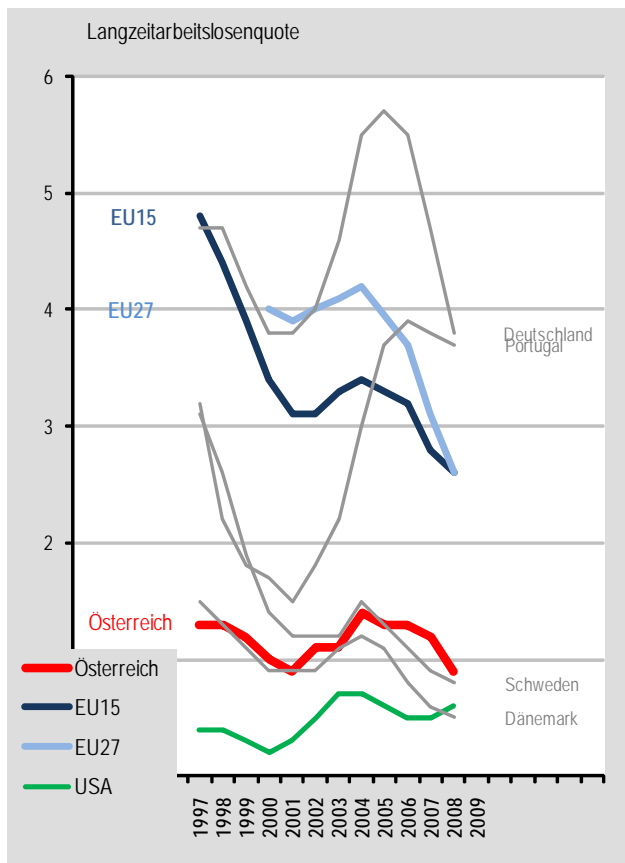
Streuung der regionalen Beschäftigungsquoten - insgesamt -
 Variationskoeffizient regionaler (NUTS Ebene 2)
 Beschäftigungsquoten (der Altersgruppe 15-64 Jahre) innerhalb
 der Länder

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	3.8	0.21	8	1
(Länder der) EU15	10.5	-0.46		
(Länder der) EU27	11.1	-0.26		
USA		-		
Belgien	8.6	0.11	2	2
Deutschland	4.8	-0.05	7	4
Dänemark		-	-	-
Spanien	7.5	-0.43	3	12
Finnland	5.6	-0.21	5	9
Frankreich	6.6	-0.06	4	5
Griechenland	3.5	-0.18	9	7
Irland		-	-	-
Italien	16.3	-0.20	1	8
Luxemburg		-	-	-
Niederlande	2.2	-0.02	12	3
Portugal	3.3	-0.09	10	6
Schweden	2.4	-0.28	11	11
UK	5.4	-0.27	6	10

Der Indikator weist den nationalen Variationskoeffizienten der Beschäftigungsquote für die Regionen aus und soll damit die Differenzen der regionalen ökonomischen Aktivitäten und Beschäftigung innerhalb der einzelnen EU-Staaten abbilden. Der Indikator war ursprünglich im Hinblick auf die Variation des Pro-Kopf-BIP in Kaufkraftstandards definiert und wurde im Jahr 2002 auf die gegenwärtige Definition umgestellt.

Regionale Beschäftigungsquoten unterliegen einer Vielzahl von Einflussgrößen, welche die Politik nicht direkt und kurzfristig beeinflussen kann. Hinzu kommt, dass die Steuerungsmöglichkeit nationalstaatlicher Politik in stärker föderalstaatlich strukturierten Ländern durch den höheren Einfluss regionaler und lokaler Autoritäten zusätzlich erschwert wird.

Nach dieser Berechnung weist Österreich relativ gesehen eine recht geringe regionale Streuung bei den Beschäftigungsquoten auf, wenngleich es aber die höchste Zunahme dieses Indikators über den betrachteten Zeitraum aufweist.



Langzeitarbeitslosenquote - insgesamt - Langzeitarbeitslose Bevölkerung (12 Monate und mehr) in Prozentsatz der Erwerbsbevölkerung insgesamt

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	0.9	-0.01	13	4
(Länder der) EU15	2.6	-0.15		
(Länder der) EU27	2.6	-0.15		
USA	0.6	0.03		
Belgien	3.3	-0.13	4	9
Deutschland	3.8	0.05	1	3
Dänemark	0.5	-0.06	15	6
Spanien	2.0	-0.58	7	15
Finnland	1.2	-0.26	11	13
Frankreich	2.9	-0.09	6	8
Griechenland	3.6	-0.18	3	11
Irland	1.6	-0.26	8	12
Italien	3.1	-0.43	5	14
Luxemburg	1.6	0.07	8	2
Niederlande	1.0	-0.01	12	5
Portugal	3.7	0.17	2	1
Schweden	0.8	-0.16	14	10
UK	1.4	-0.08	10	7

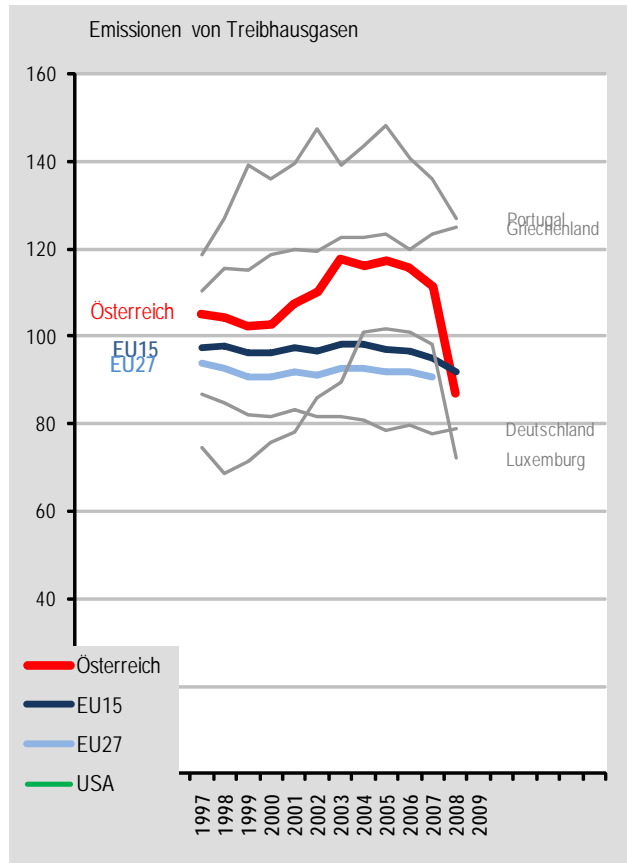
Langzeitarbeitslosigkeit zählt zu den wichtigsten Risikofaktoren für soziale Ausgrenzung. Der Indikator soll nach den Vorstellungen der Europäischen Kommission strukturelle Probleme auf dem Arbeitsmarkt, die Vermittelbarkeit und das Risiko sozialer Ausgrenzung durch Langzeitarbeitslosigkeit abbilden.

Als arbeitslos werden Personen klassifiziert, die mindestens 15 Jahre alt sind, in privaten Haushalten leben und sowohl arbeitssuchend als auch für den Arbeitsmarkt verfügbar sind. Als Langzeitarbeitslosigkeit wird Arbeitslosigkeit mit einer Dauer von mehr als 12 Monaten klassifiziert. Die Dauer der Arbeitslosigkeit ist definiert als die Dauer der Arbeitssuche bzw. die seit der letzten Beschäftigung verstrichene Zeitdauer (letztere Definition gilt dann, wenn die Arbeitssuche bereits während der letzten Beschäftigung begonnen wurde). Die Langzeitarbeitslosigkeit ist ebenso wie die gesamte Arbeitslosenquote von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt, die nicht direkt und kurzfristig (wenngleich aber indirekt und langfristig) von der Politik beeinflusst werden können. Hierzu gehören neben allgemeinen konjunkturellen Einflüssen auch Ausbildungs- und Qualifikationsstruktur und -niveau. Ein Einfluss der Politik ist über eine langfristig wirkende Verbesserung der Rahmenbedingungen sowie über arbeitsmarktpolitische Maßnahmen (Weiterbildungs- und Umschulungsprogramme, Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen, Existenzgründungsförderprogramme etc.) möglich.

Österreich liegt mit einem Wert von unter 1 % am unteren Ende des Spektrums, wenngleich sich die relativen Werte seit 1995 doch deutlich verschlechtert haben (was aber in erster Linie an einer Verbesserung der Vergleichsländer liegt).

Der EU-15 Schnitt liegt bei 2,6 %. Hinter Österreich liegen Dänemark und Schweden. Allerdings weist Walterskirchen (2004) richtigerweise darauf hin, dass vor allem die hohe Rate an Frühpensionierungen

im Beobachtungszeitraum die Rate der Langzeitarbeitslosen in Österreich niedrig hielt (was sich in der bis Mitte der 2000er-Jahre geringen Beschäftigungsquote älterer Erwerbstätiger niedergeschlagen hat, vgl. oben).



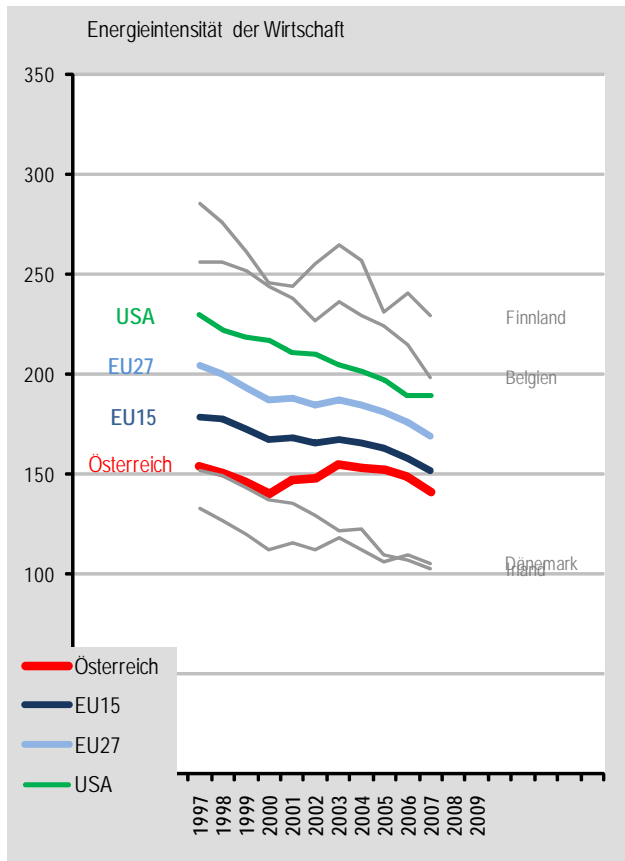
Gesamtemissionen von Treibhausgasen - Index der Gesamtreibhausgasemissionen und Zielwerte entsprechend Kyoto Protokoll/EU Ratsentscheidung 2008-2012 - (in CO₂-Äquivalenten) Index Basisjahr=100

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	87.0	0.22	12	7
(Länder der) EU15	92.0	-0.25		
(Länder der) EU27	90.7	-0.10		
USA		-		
Belgien	92.5	-0.85	10	14
Deutschland	79.0	-0.65	13	12
Dänemark	79.0	-1.96	13	15
Spanien	115.0	2.09	3	2
Finnland	100.0	0.41	6	5
Frankreich	100.0	-0.37	6	10
Griechenland	125.0	1.04	2	3
Irland	113.0	0.30	4	6
Italien	93.5	-0.05	9	8
Luxemburg	72.0	2.25	15	1
Niederlande	94.0	-0.84	8	13
Portugal	127.0	0.87	1	4
Schweden	104.0	-0.30	5	9
UK	87.5	-0.56	11	11

Die EU hat unter dem Kyoto-Protokoll einer Reduzierung seiner Treibhausgasemissionen um 8 % bis 2008-2012 zugestimmt. Basisjahr ist das Jahr 1990. Berücksichtigt werden bei den Berechnungen die sechs wichtigsten Treibhausgase, wobei zur Berechnung der Gesamtemissionen die einzelnen Gase mit ihrem globalen Treibhauspotential gewichtet werden. Für alle EU-Mitgliedsstaaten wurden eigene Emissionsziele fixiert und dadurch die geplante Verringerung auf die einzelnen Länder aufgeteilt. Österreich stimmte einer Reduktion um 13 % zu.

Die Frage eines Querschnittsvergleichs zwischen verschiedenen Ländern stellt sich bei diesem Indikator nicht, da die Emissionsziele für jedes Land individuell vorgegeben sind und entsprechend dargestellt werden. Bei der Festlegung der Ziele wurden wichtige nationale Besonderheiten explizit berücksichtigt, beispielsweise, welche Länder in den 1990er Jahren den Übergang zu einem marktwirtschaftlichen System vollzogen haben.

In Österreich ist bei der Treibhausgasemission – wie auch bei der Energieintensität der Wirtschaft – seit dem Jahr 2000 ein dem europäischen Schnitt gegenläufiger Trend zu beobachten: Steigenden Emissionen und Energieintensität in Österreich stehen konstante Emissionen bzw. weiterhin sinkende Energieintensität im europäischen Schnitt gegenüber. Erst seit 2007 ist wieder, bedingt durch die Wirtschafts- und Finanzkrise, auch in Österreich ein Rückgang zu verzeichnen.



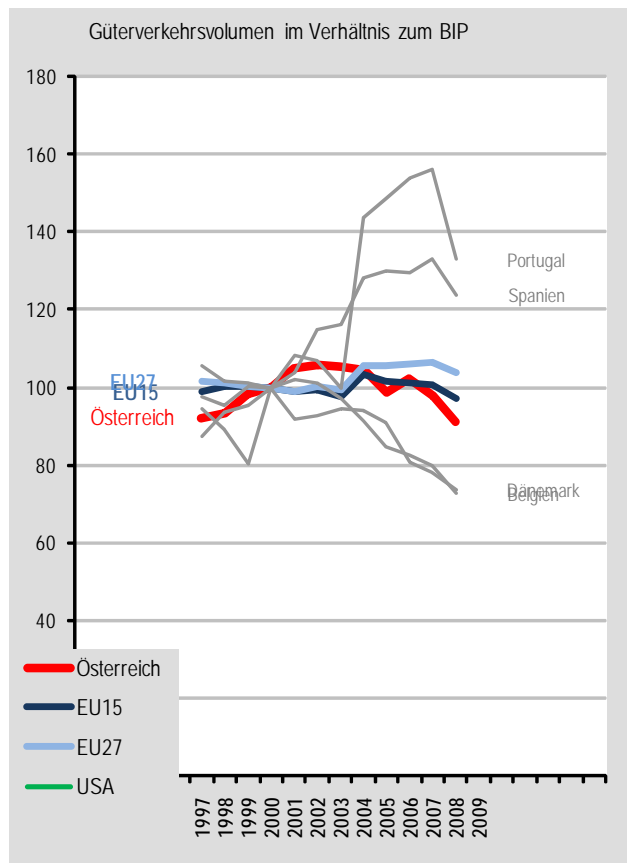
Energieintensität der Wirtschaft - Bruttoinlandsverbrauch an Energie geteilt durch BIP (zu konstanten Preisen, 1995=100) - kgoe (kg Öläquivalent) pro 1000 Euro

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	140.7	-0.19	12	2
(Länder der) EU15	151.7	-2.26		
(Länder der) EU27	169.4	-2.84		
USA	189.7	-3.90		
Belgien	198.8	-5.11	2	14
Deutschland	151.5	-2.20	10	8
Dänemark	105.7	-2.22	14	9
Spanien	184.2	-0.82	4	4
Finnland	229.2	-4.24	1	12
Frankreich	165.4	-2.11	7	6
Griechenland	181.8	-3.32	5	10
Irland	103.1	-5.05	15	13
Italien	142.8	-0.10	11	1
Luxemburg	158.5	-1.00	8	5
Niederlande	177.1	-2.12	6	7
Portugal	196.9	-0.39	3	3
Schweden	156.5	-5.20	9	15
UK	115.5	-3.80	13	11

Die Energieintensität wird durch das Verhältnis des Bruttoinlandsverbrauchs an Energie (dabei werden die Verbrauchswerte der fünf Energiearten Kohle, Elektrizität, Öl, Erdgas und erneuerbare Energie berücksichtigt) zum BIP zu konstanten Preisen quantifiziert. Dieser Indikator weist somit eine inhaltliche Nähe zum Indikator Treibhausgasemissionen auf. Er liefert erste Hinweise auf Einsparpotentiale und gibt daher etwas genauer Auskunft über mögliche Politikansätze zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen.

Die europäische Energiepolitik verfolgt zwei übergeordnete Ziele: Einerseits die Reduktion der Treibhausgasemissionen, wobei die Sektoren Energie und Verkehr in der EU die Hauptverantwortlichen für die Emission von Treibhausgasen sind. Andererseits gilt es die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, denn im Jahr 2030 werden bei jetzigem Trend 70 % des Energiebedarfs der EU über Importe gedeckt werden müssen. Damit wäre eine enorme Abhängigkeit von nicht oder nur indirekt beeinflussbaren internationalen Energiepreisen verbunden. Vor diesem Hintergrund spielt die Steigerung der Energieeffizienz eine Schlüsselrolle. Dies muss – und darüber sollten sich nationale Regierungen im Klaren sein – in keinem Widerspruch zur Wettbewerbsfähigkeit stehen. Denn energieeffiziente Technologien können durch ebenfalls gesteigerte Kosteneffizienz, z.B. verbrauchsarme Kraftfahrzeuge, die Wettbewerbsfähigkeit steigern.

In Österreich ist die Energieintensität der Wirtschaft niedrig und weist nach Dänemark den zweitniedrigsten Wert auf. Allerdings lässt sich seit dem Jahr 2000 ein dem europäischen Schnitt gegenläufiger Trend beobachten. Zu dem trotz allem relativ niedrigen Wert in Österreich tragen mehrere Faktoren bei: Neben der Wirtschaftsstruktur drückt auch der hohe Anteil der Wasserkraft den Ressourcenverbrauch der Elektrizitätswirtschaft.



Güterverkehrsvolumen im Verhältnis zum BIP - Index des inländischen Güterverkehrsvolumens im Verhältnis zum BIP, das in Tonnen-km / BIP gemessen wird (in konstantem Euro von 1995), 1995=100

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	91.4	0.18	8	6
(Länder der) EU15	97.2	0.04		
(Länder der) EU27	104.0	0.57		
USA	-	-		
Belgien	72.8	-1.46	14	10
Deutschland	110.0	1.41	3	4
Dänemark	73.8	-2.08	13	12
Spanien	123.9	4.26	2	2
Finnland	76.4	-2.19	12	14
Frankreich	83.4	-1.66	11	11
Griechenland	-	-	-	-
Irland	97.0	1.97	5	3
Italien	92.0	-0.74	7	7
Luxemburg	96.1	0.70	6	5
Niederlande	89.1	-1.27	9	9
Portugal	133.0	5.24	1	1
Schweden	97.1	-0.96	4	8
UK	87.0	-2.10	10	13

Der Verkehrssektor spielt, genau wie der Energiesektor, bei der Reduzierung von Treibhausgasemissionen eine entscheidende Rolle. Darüber hinaus führt eine erhöhte Verkehrsleistung zu negativen externen Effekten, wie z.B. zu einer zunehmenden Überlastung des Straßennetzes verbunden mit Staus oder auch der Verschlechterung der Luftqualität. Vor diesem Hintergrund verfolgt die EU-Umweltpolitik auch eine Senkung der Verkehrsleistungssteigerung bei gleich bleibendem Wachstumstrend des BIP. Weiters wird auch die Verlagerung der Verkehrsleistung von der Straße auf die Schiene als erklärtes Ziel angeführt.

In Österreich hat sich seit 1997 das Güterverkehrsvolumen (gemessen am BIP) bis Anfang der 2000er-Jahre um mehr als 15 % erhöht; seitdem ist es wieder auf ungefähr den Wert von 1997 gesunken. Im EU-Schnitt stellt sich dieser Indikator recht stabil dar; nur die neuen Mitgliedsstaaten weisen seit dem Beitritt eine merkbare Zunahme ihrer Transportintensität auf. Gegenwärtig liegen Spanien, Portugal und Irland deutlich vor Österreich. Deutlich sinkende Tendenzen können hingegen in Dänemark, Schweden und UK beobachtet werden.

6.4 SUB-INDIKATOREN AUS DEM BEREICH INNOVATION UND FORSCHUNG

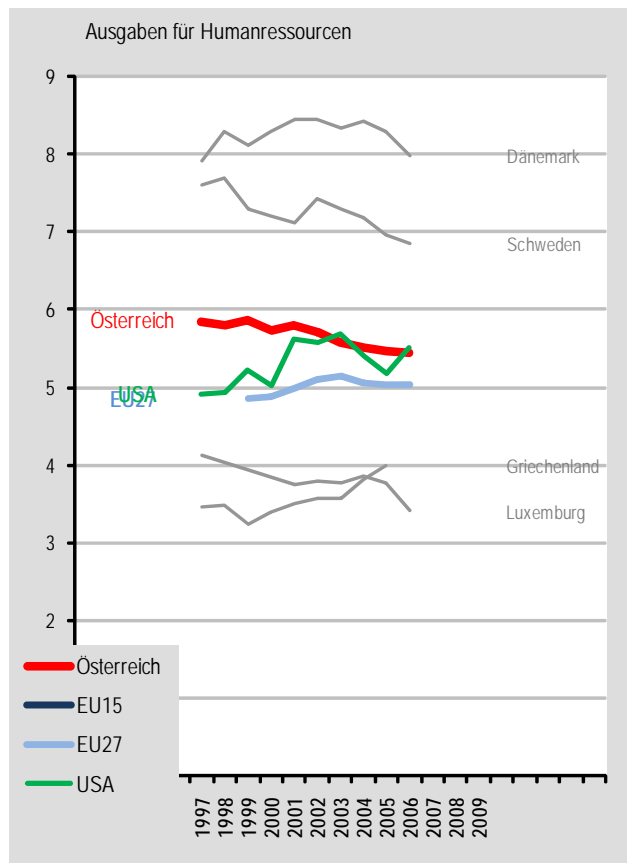
Nach der kurzen Darstellung der 14 Leitindikatoren werden in Folge die hinter dem Bereich „Innovation und Forschung“ stehenden Indikatoren nach dem gleichen Schema präsentiert. Allerdings werden aufgrund der Redundanzen nicht sämtliche Sub-Indikatoren dargestellt. Die gesamten Bruttoinlandsausgaben für F&E sind ein Leitindikator und wurden bereits dargestellt. Eine genauere Analyse nach Finanzierungsquellen folgt im nächsten Kapitel. Das gleiche trifft auf den Indikator

„Bildungsstand der Jugendlichen“ zu. Tabelle 5 gibt einen Überblick über die im Folgenden kurz dargestellten Sub-Indikatoren aus dem Bereich „Innovation und Forschung“.

Tabelle 5: Sub-Indikatoren aus dem Bereich Innovation & Forschung - Definition

Ausgaben für Humanressourcen:	Ausgaben für Humanressourcen (öffentliche Gesamtbildungsausgaben) in % des BIP
Bruttoinlandsausgaben für F&E nach Finanzierungsquellen:	in Prozent der gesamten Forschungsausgaben (GERD)
Internet-Zugangsdichte-Haushalte:	Haushalte mit Internet-Zugang in % aller Haushalte
Tertiärabschlüsse in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen:	Anteil der Absolventen naturwissenschaftlicher und technischer Disziplinen pro 1000 der Bevölkerung im Alter von 20 bis 29 Jahre
Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt (EPO):	Patentanmeldungen je eine Million Einwohner
Patentzulassungen am United States Patent and Trademark Office (USPTO):	Patentzulassungen je eine Million Einwohner
Risikokapital nach Art der Investitionsphasen:	Prozent des BIP
IKT-Ausgaben nach Art der Ausgaben:	Prozent des BIP
E-Commerce via Internet:	Anteil des elektronischen Geschäftsverkehrs via Internet am Gesamtumsatz der Unternehmen
Online-Verfügbarkeit des e-Government:	Prozent der Online-Verfügbarkeit von 20 grundlegenden öffentlichen Diensten
Nutzung des e-Government durch Einzelpersonen:	Prozent der Personen im Alter von 16-74 die das Internet zur Interaktion mit Behörden nutzen
Nutzung des e-Government durch Unternehmen:	Prozent der Unternehmen, die das Internet für die Interaktion mit staatlichen Behörden nutzen
Versorgungsgrad mit Breitbandanschlüssen:	Anzahl der Breitbandanschlüsse je 100 Einwohner
Hochtechnologieexporte:	Exporte von Hochtechnologieprodukten als Anteil der Gesamtexporte

Quelle: EU-Strukturindikatoren (Eurostat); eigene Berechnungen

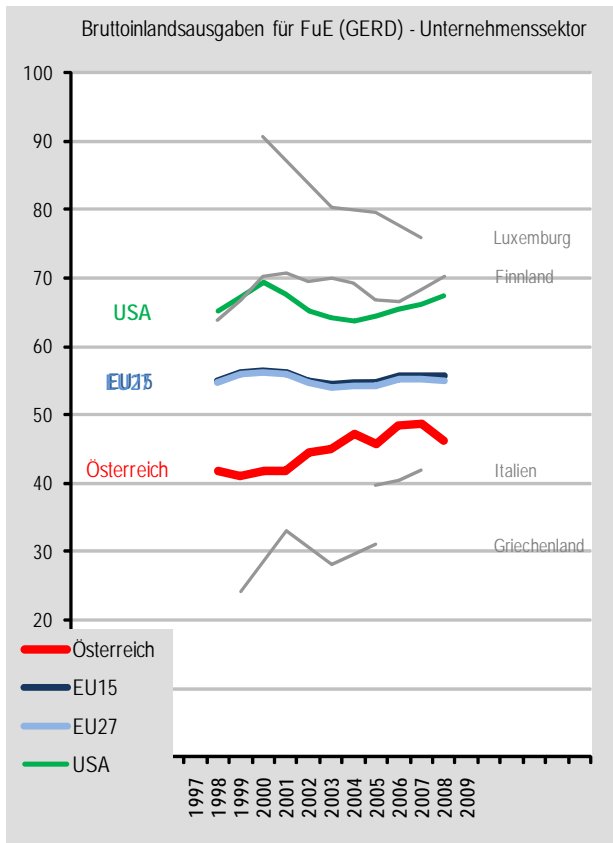


	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	5.4	-0.05	8	13
(Länder der) EU15		-		
(Länder der) EU27	5.0	0.03		
USA	5.5	0.06		
Belgien	6.0	-0.02	4	10
Deutschland	4.4	0.00	12	8
Dänemark	8.0	0.01	1	5
Spanien	4.3	-0.02	13	11
Finnland	6.1	0.00	3	7
Frankreich	5.6	-0.04	5	12
Griechenland	4.0	0.07	14	3
Irland	4.7	0.02	10	4
Italien	4.7	0.01	11	6
Luxemburg	3.4	-0.06	15	14
Niederlande	5.5	0.09	7	2
Portugal	5.3	-0.01	9	9
Schweden	6.9	-0.07	2	15
UK	5.5	0.09	6	1

Dieser Indikator gibt die Höhe der gesamten öffentlich getätigten Ausgaben für Bildung in einem Jahr als Prozentsatz des BIP an. Öffentliche Bildungsausgaben umfassen alle öffentlichen Investitionen in Bildungseinrichtungen, die direkten laufenden Ausgaben der öffentlichen Hand für Bildungseinrichtungen, Transfers an private Haushalte, wie die Unterstützung von Studierenden oder deren Familien durch Stipendien, Darlehen oder Zuschüsse, sowie öffentliche Transfers an Unternehmen oder nicht kommerzielle Organisationen zur Unterstützung und Förderung von Bildungsleistungen. Daher ist dieser Indikator auch wichtig, notwendig und richtig, wenn die Bemühungen von Ländern, das Humankapital zu verbessern, beurteilt werden sollen.

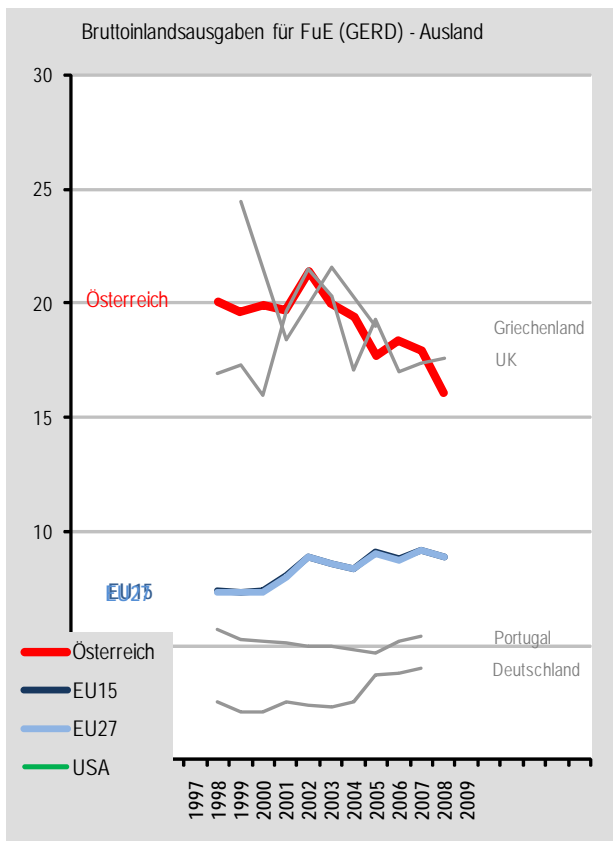
Allerdings ist bei der Interpretierbarkeit dieses Indikators Vorsicht geboten. Im Rahmen der Betrachtung dieses Indikators ist keine „Zielgröße“ definiert, d.h., eine Quantifizierung der „Soll“-Relation Bildungsaufwendungen zu BIP wurde nicht aufgenommen. Das bedeutet, dass kein Zielerreichungsgrad oder Ähnliches ermittelt werden kann. In der Interpretation führt das dazu, dass in der Regel „mehr ist besser“ gilt, was sehr unbefriedigend ist, da hierdurch jede Effizienzbetrachtung der Bildungssysteme unterbleibt. Die Aufwendungen der öffentlichen Hand für Bildung sind auch in hohem Maße von der institutionellen Struktur des jeweiligen Bildungssystems abhängig, sodass eine naive Orientierung an der relativen Höhe der finanziellen Inputs ohne Zusatzwissen und qualitative Betrachtungen nur schwer zu interpretieren ist.

Die Gesamtbildungsausgaben in Prozent des BIP sind in Österreich leicht rückläufig, aber immer noch überdurchschnittlich. Wenn auch die skandinavischen Länder, wie so oft, die Spitzenplätze belegen, zeigt das Entwicklungsmuster im Zeitablauf kein einheitliches Schema: so sind – im Unterschied zu einigen anderen Indikatoren – sowohl unter den nordeuropäischen als auch unter den südeuropäischen Staaten gleichermaßen expansive wie rückläufige Tendenzen beobachtbar.



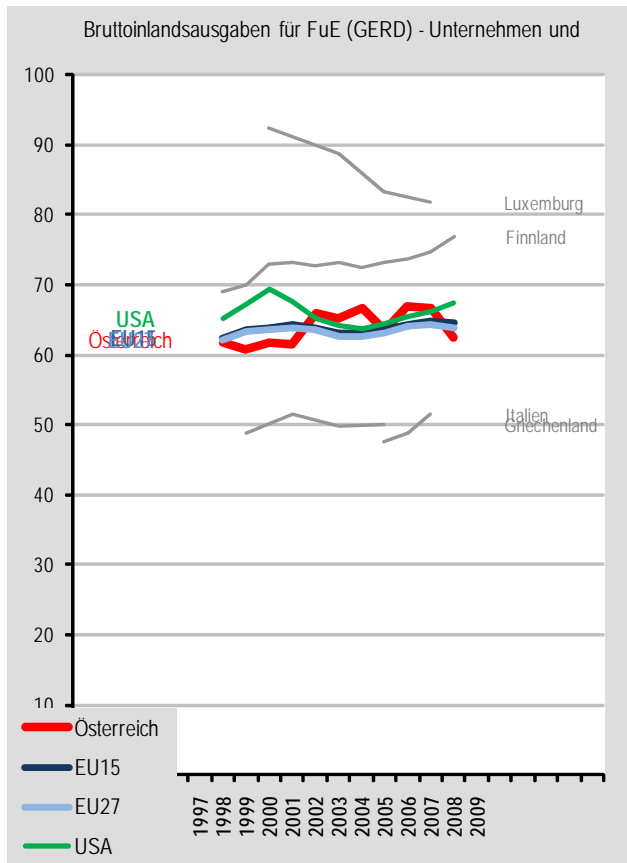
Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) nach Finanzierungsquellen; Unternehmenssektor

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	46.3	0.59	12	4
(Länder der) EU15	55.6	-0.05		
(Länder der) EU27	55.0	-0.08		
USA	67.3	-0.11		
Belgien	61.4	-0.59	5	12
Deutschland	67.9	0.49	3	5
Dänemark	61.1	0.11	6	8
Spanien	45.5	-0.40	13	11
Finnland	70.3	0.17	2	7
Frankreich	50.5	-0.27	8	10
Griechenland	31.1	0.80	15	3
Irland	49.6	-1.75	9	14
Italien	42.0	1.15	14	2
Luxemburg	76.0	-2.01	1	15
Niederlande	51.1	0.40	7	6
Portugal	47.0	2.65	11	1
Schweden	64.0	-0.71	4	13
UK	47.2	-0.22	10	9



Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) nach Finanzierungsquellen; Ausland

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	16.1	-0.43	3	14
(Länder der) EU15	8.9	0.19		
(Länder der) EU27	8.9	0.19		
USA	-	-		
Belgien	13.0	0.54	5	3
Deutschland	4.0	0.20	15	8
Dänemark	9.7	0.43	7	4
Spanien	7.0	0.02	11	11
Finnland	6.6	0.39	12	7
Frankreich	8.0	0.05	10	10
Griechenland	19.0	-0.67	1	15
Irland	15.9	0.42	4	5
Italien	9.5	0.75	8	2
Luxemburg	5.7	0.40	13	6
Niederlande	11.3	0.13	6	9
Portugal	5.4	-0.04	14	13
Schweden	9.3	0.81	9	1
UK	17.6	0.02	2	12

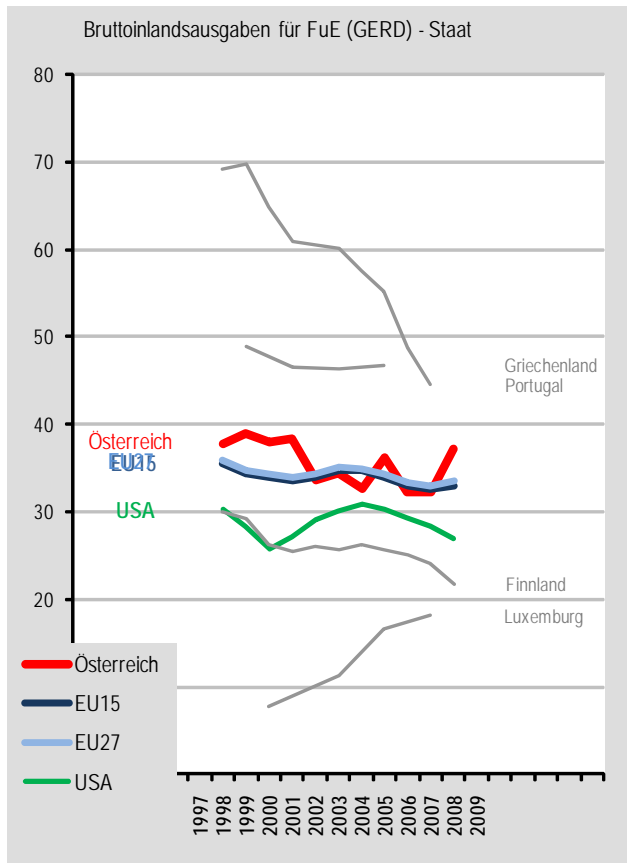


Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) - Unternehmen und Ausland

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	59.8	0.17	10	7
(Länder der) EU15	64.5	0.14		
(Länder der) EU27	63.9	0.12		
USA	67.3	-0.11		
Belgien	74.4	-0.04	3	10
Deutschland	71.9	0.69	5	3
Dänemark	70.8	0.54	6	5
Spanien	52.5	-0.38	12	13
Finnland	76.9	0.55	2	4
Frankreich	58.5	-0.22	11	12
Griechenland	50.1	0.13	15	8
Irland	65.5	-1.33	7	14
Italien	51.5	1.90	14	2
Luxemburg	81.7	-1.61	1	15
Niederlande	62.4	0.53	9	6
Portugal	52.4	2.61	13	1
Schweden	73.3	0.09	4	9
UK	64.8	-0.21	8	11

Der Indikator Bruttoinlandsausgaben für F&E und Österreichs gutes Abschneiden dabei wurden ja schon weiter oben beschrieben; im Folgenden soll kurz auf die Zusammensetzung der Finanzierung der F&E-Ausgaben eingegangen werden.

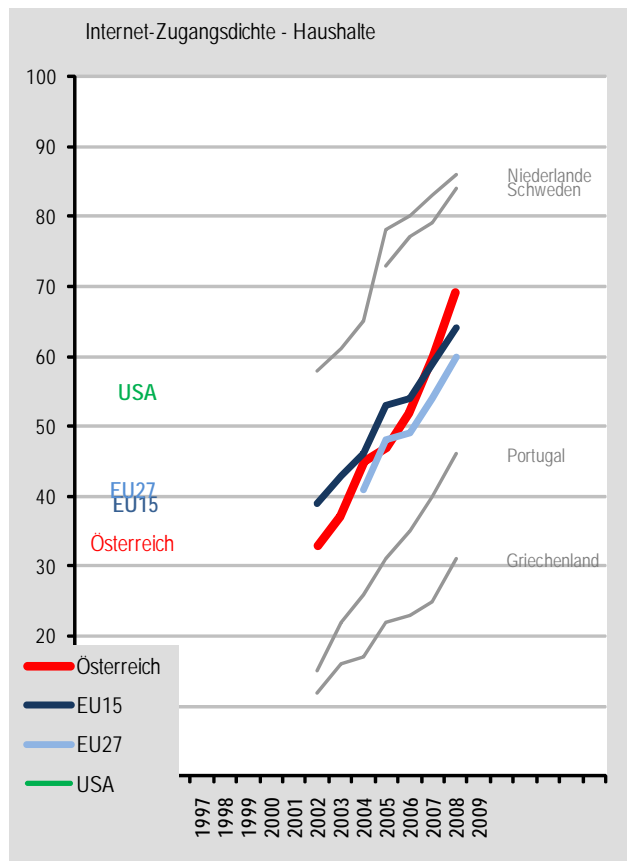
Beim Unternehmensanteil liegt Österreich mit 46 % (in den beiden Vorjahren waren es fast 50 %) deutlich unter dem Schnitt sowohl der EU15 als auch der EU27 (ca. 55 %) und nimmt nur den 12. Platz unter den Staaten der EU15 ein, allerdings bei im Zeitablauf deutlich steigender Tendenz (1997 betrug dieser Anteil gut 40 %). Allerdings kann argumentiert werden, dass der Auslandsanteil – abgesehen von Mitteln aus dem EU-Rahmenprogramm (die ca. 10 % der Auslandsmittel ausmachen) – ganz überwiegend von (wenn auch ausländischen) Unternehmen bestritten wird. Dieser Auslandsanteil ist in Österreich derzeit mit 16 % doppelt so hoch wie der EU-Schnitt (und trotz fallender Tendenz immer noch der dritthöchste, nach Griechenland und UK). Interessant ist auch, dass sich Unternehmens- und Auslandsanteil gegenläufig entwickeln: seit Ende der 1990er Jahre ist der Auslandsanteil um ziemlich genau jenen Teil gesunken, um den der Unternehmensanteil gestiegen ist – gemeinsam stellen sie immer etwa 63-66 % der österreichischen F&E-Ausgaben (dies gilt übrigens auch für die EU-Ebene: gemeinsam finanzieren Unternehmen und Ausland etwa 64 %, also nur geringfügig weniger als es dem seinerzeitigen 2/3-Ziel für den Unternehmensanteil entspricht).



Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) nach Finanzierungsquellen; Staat

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	37.2	-0.20	6	8
(Länder der) EU15	33.0	-0.19		
(Länder der) EU27	33.5	-0.18		
USA	27.0	0.01		
Belgien	22.2	-0.03	12	6
Deutschland	27.7	-0.68	10	13
Dänemark	25.3	-0.55	11	11
Spanien	43.7	0.50	4	3
Finnland	21.8	-0.58	14	12
Frankreich	39.4	0.18	5	4
Griechenland	46.8	-0.33	1	10
Irland	32.2	1.30	8	2
Italien	44.3	-3.20	3	15
Luxemburg	18.2	1.59	15	1
Niederlande	36.2	-0.08	7	7
Portugal	44.6	-2.59	2	14
Schweden	22.2	-0.29	12	9
UK	29.5	0.14	9	5

Der Staatsanteil wies bis vor kurzem eine im Wesentlichen fallende Tendenz auf. Die Finanz- und Wirtschaftskrise führte dann aber zu einem abrupten Ende dieser Entwicklung. In den beiden letzten Jahren hat sich das Verhältnis zwischen öffentlicher und privater Finanzierung von F&E wieder weg vom ursprünglich angepeilten ein Drittel/zwei Drittel Ziel entwickelt (vgl. Schibany und Gassler 2010b).



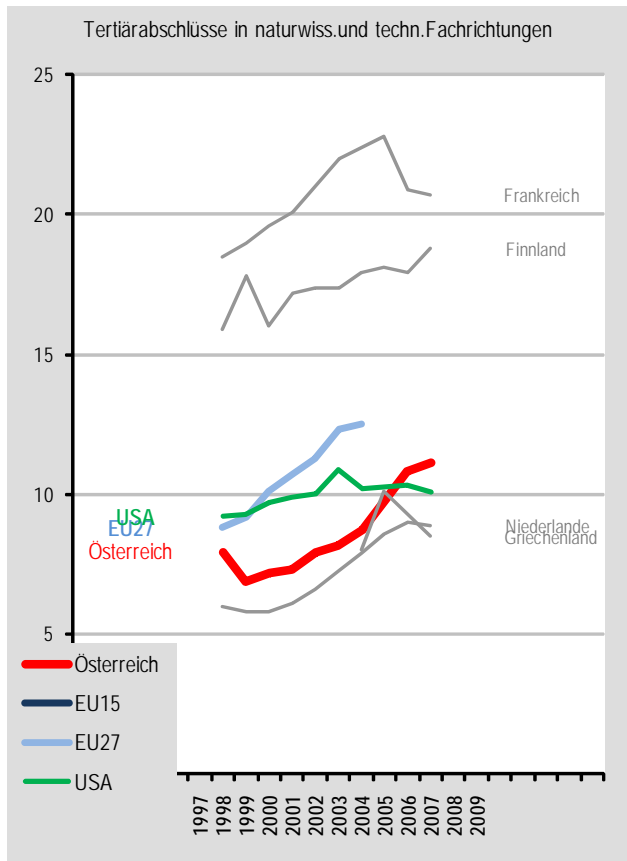
Internet-Zugangsdichte - Haushalte

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	69.0	5.58	8	3
(Länder der) EU15	64.0	4.14		
(Länder der) EU27	60.0	4.60		
USA	55.0	-		
Belgien	64.0	4.40	9	9
Deutschland	75.0	4.45	5	8
Dänemark	82.0	3.69	3	11
Spanien	51.0	4.32	12	10
Finnland	72.0	5.10	6	5
Frankreich	62.0	5.73	11	2
Griechenland	31.0	3.36	15	13
Irland	63.0	5.32	10	4
Italien	47.0	2.81	13	15
Luxemburg	80.0	6.63	4	1
Niederlande	86.0	4.82	1	6
Portugal	46.0	4.73	14	7
Schweden	84.0	3.30	2	14
UK	71.0	3.63	7	12

Dieser Indikator ist dem Ziel der Erhöhung der Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie der Unterstützung der breiten Anwendung von IKT zuzuordnen. Im Speziellen misst dieser Indikator das Ergebnis von Entscheidungen von Haushalten, knappe Ressourcen für bestimmte Güter – IKT-Güter wie Hardware, Software und Telekommunikations-Dienstleistungen, die den Zugang zum Internet ermöglichen – einzusetzen. Eine politische Beeinflussung dieser Entscheidungen ist grundsätzlich über die Beeinflussung der relativen Preise dieser IKT-Güter (z.B. durch eine Wettbewerbspolitik, die auf einen intensiven Wettbewerb zwischen den Anbietern dieser Güter achtet), über die Erhöhung des Qualifikationsniveaus der Bevölkerung, der Realeinkommen der Haushalte sowie über Werbemaßnahmen möglich.

Konzeptionell ist die Fokussierung auf ein bestimmtes IKT-Gut nicht ganz nachzuvollziehen, da doch die politische Zielsetzung darin besteht, durch eine breite Diffusion von IKT generell die Nutzung der Produktivitäts- und Wachstumspotentiale, die IKT innewohnen, zu erhöhen. Allerdings – und das stellt einen nicht zu unterschätzenden Vorteil dar – ist dieser Indikator relativ leicht messbar.

Mit 70 % an Haushalten mit Internetzugang liegt Österreich geringfügig über den 68 % des europäischen Schnitts. Führend sind die Skandinavien, Großbritannien und die Niederlande, Österreich ist im Mittelfeld, unter den Schlusslichtern sind die Südeuropäer. Die Versorgung mit Breitband-Internet weist ein ähnliches Ländermuster auf.



Tertiärabschlüsse in naturwissenschaftlichen und technologischen Fachrichtungen

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	11.1	0.45	12	5
(Länder der) EU15		-		
(Länder der) EU27	12.5	0.66		
USA	10.1	0.12		
Belgien	14.0	0.40	7	7
Deutschland	11.4	0.30	10	10
Dänemark	16.4	0.82	6	3
Spanien	11.2	0.34	11	8
Finnland	18.8	0.24	2	11
Frankreich	20.7	0.32	1	9
Griechenland	8.5	0.03	14	14
Irland	18.7	-0.30	3	15
Italien	12.1	0.93	9	2
Luxemburg		0.20	-	12
Niederlande	8.9	0.42	13	6
Portugal	18.1	1.24	4	1
Schweden	13.6	0.69	8	4
UK	17.5	0.16	5	13

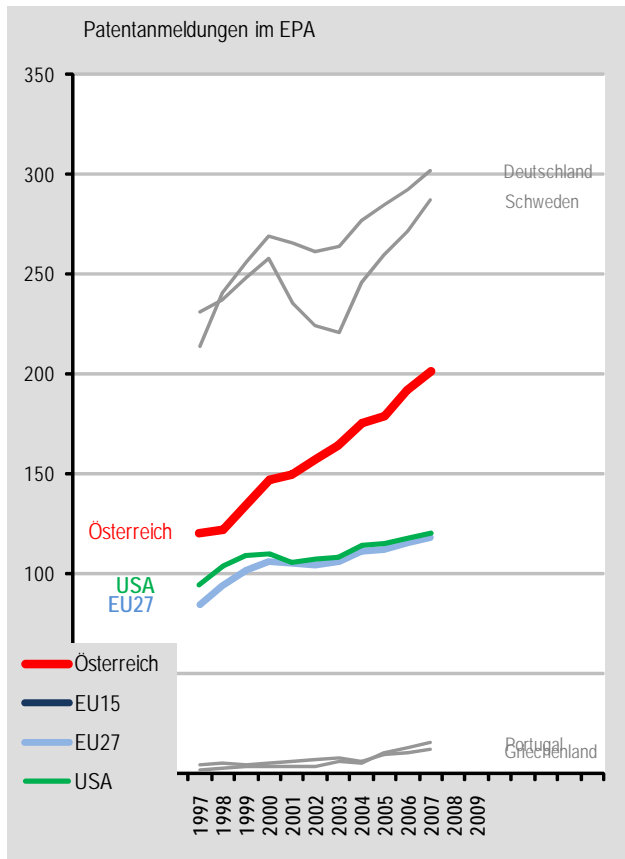
Zur Bildung dieses Indikators werden aus der Menge aller Bildungsabschlüsse im Tertiärbereich die Bereiche Biowissenschaften, exakte Naturwissenschaften, Mathematik und Statistik, Informatik, Ingenieurwesen und technische Berufe, Verarbeitendes Gewerbe und Bergbau sowie Architektur und Bauwesen ausgewählt.

Der Indikator ist dem Humankapitalziel, Verbesserung des Bildungsstandes der Bevölkerung, zuzurechnen, und misst das relative Gewicht der jährlichen Absolventenzahlen technischer und naturwissenschaftlicher tertiärer Bildungsgänge an dem Bevölkerungsstand der genannten Altersjahrgänge. Es ist davon auszugehen, dass die Politik über die Festlegung der schulischen Rahmenbedingungen, über die Gestaltung der Studienberechtigung und -zugänge, über die Ausgestaltung der Studiengänge, über die finanzielle Unterstützung von Studierenden sowie ganz allgemein über die Ausstattung der Universitäten und entsprechende Öffentlichkeitsarbeit durchaus Einfluss auf die Studienwahlentscheidung von Jugendlichen ausübt. Die grundsätzliche Studierentscheidung und auch die Wahl der Fachrichtung allerdings werden ganz wesentlich von sozioökonomischen, bildungsbiographischen und Herkunftsmerkmalen determiniert, in Österreich noch mehr als in anderen EU-Staaten. Insofern hat die Politik nur indirekt Einfluss auf diesen Indikator.

Während, wie oben bei den Leitindikatoren erwähnt, Österreich eine hervorragende Position beim Bildungsstand der Jugendlichen aufweist, zeigt sich bei den Tertiärabschlüssen in technisch-naturwissenschaftlichen Fachrichtungen in Österreich mit knapp 11 pro 1000 Einwohnern im Alter von 20 bis 29 Jahren eine der niedrigsten Quoten in Europa: Der Schnitt liegt bei knapp 14, Spitzenreiter sind Irland und Frankreich mit über 20. Zwar weist Österreich eine deutliche Dynamik bei diesen Tertiärabschlüssen auf, ein wirkliches Aufholen ist damit aber (noch) nicht verbunden, da die meisten

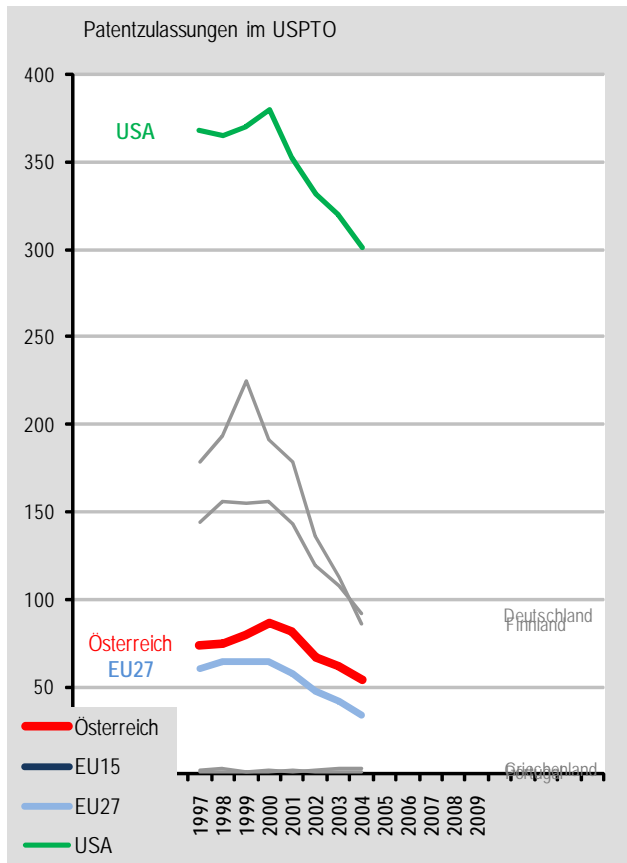
Mitgliedstaaten steigende Absolventenanteile vorweisen können (mit Ausnahme der USA, die bei etwa 10 pro 1000 Einwohnern stagnieren, und damit nun auch von Österreich überholt worden sind).

Diese Werte sind allerdings vor dem Hintergrund der Spezifika des österreichischen Bildungssystem (historisch große Bedeutung der berufsbildenden höheren Schulen, welche sowohl zu dem niedrigeren Akademikeranteil als auch –aufgrund der Bedeutung der Ingenieursausbildung an den HTL – zur geringen Absolventenzahl in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen beitragen) zu sehen. Internationale Vergleiche sind gerade in diesen Belangen mit Schwierigkeiten verbunden und die Aussagekraft von einfachen quantitativen Indikatoren ist eingeschränkt.



Patentanmeldungen im Europäischen Patentamt (EPA)

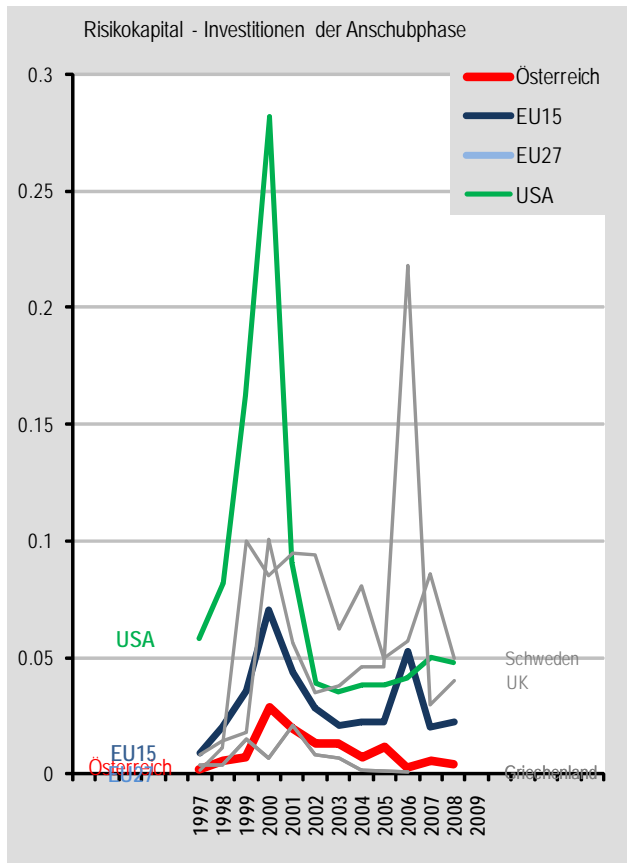
	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	201.4	8.10	7	3
(Länder der) EU15		-		
(Länder der) EU27	118.4	2.69		
USA	120.7	1.97		
Belgien	141.2	2.63	8	9
Deutschland	302.0	6.79	1	4
Dänemark	216.1	8.30	5	2
Spanien	37.0	2.17	13	11
Finnland	250.6	1.79	3	12
Frankreich	137.1	2.80	9	8
Griechenland	11.9	0.69	15	14
Irland	67.8	2.18	12	10
Italien	88.8	3.12	10	7
Luxemburg	245.9	10.71	4	1
Niederlande	205.5	4.22	6	5
Portugal	15.5	1.22	14	13
Schweden	287.0	3.76	2	6
UK	84.8	-0.31	11	15



Patentzulassungen im United States Patent and Trademark Office (USPTO)

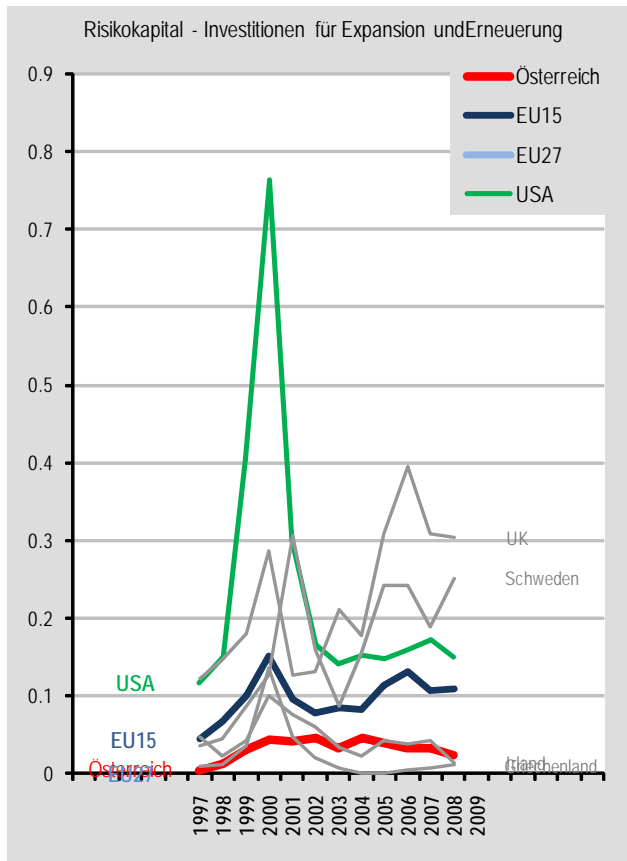
	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	54.0	-2.92	5	6
(Länder der) EU15		-		
(Länder der) EU27	34.0	-4.24		
USA	300.8	-9.99		
Belgien	42.9	-5.96	7	10
Deutschland	91.4	-8.72	1	12
Dänemark	40.5	-9.02	8	13
Spanien	6.5	-0.27	13	3
Finnland	85.9	-15.87	2	14
Frankreich	34.9	-6.26	9	11
Griechenland	3.4	0.10	14	1
Irland	32.9	-1.44	10	4
Italien	22.3	-1.50	12	5
Luxemburg	71.7	-3.28	3	7
Niederlande	64.2	-4.74	4	8
Portugal	1.4	0.01	15	2
Schweden	48.5	-24.41	6	15
UK	32.3	-5.85	11	9

Bei den Patentanmeldungen (sowohl am USPTO wie am EPO) liegt Österreich jeweils (deutlich) über dem Schnitt der EU27 und in der oberen Ranghälfte der EU15-Staaten. Führend bei beiden Patentämtern ist (abgesehen von den USA-Anmeldungen am USPTO) Deutschland, vor den Skandinaviern, den Niederlanden und (wohl aus rechtlichen Überlegungen heraus) Luxemburg.



Risikokapital nach Art der Investitionsphasen; Investitionen der Anschubphase

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	0.004	0.000	12	6
(Länder der) EU15	0.022	0.000		
(Länder der) EU27		-		
USA	0.048	-0.009		
Belgien	0.029	-0.004	7	13
Deutschland	0.019	-0.002	9	12
Dänemark	0.037	0.003	4	2
Spanien	0.009	0.000	11	5
Finnland	0.033	-0.002	6	10
Frankreich	0.023	-0.001	8	8
Griechenland	0.001	-0.001	13	7
Irland	0.015	-0.002	10	11
Italien	0.001	-0.002	13	9
Luxemburg	-	-	-	-
Niederlande	0.038	-0.005	3	14
Portugal	0.034	0.002	5	4
Schweden	0.050	0.002	1	3
UK	0.040	0.006	2	1



Risikokapital nach Art der Investitionsphasen; Investitionen für Expansion und Erneuerung

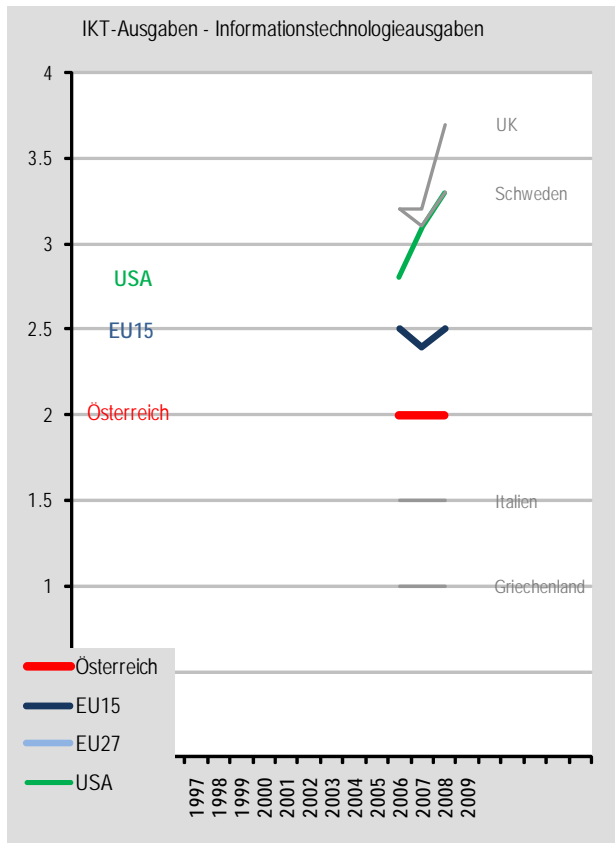
	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	0.023	0.001	12	7
(Länder der) EU15	0.109	0.004		
(Länder der) EU27		-		
USA	0.150	-0.016		
Belgien	0.075	0.000	7	9
Deutschland	0.050	-0.004	9	13
Dänemark	0.051	0.007	8	3
Spanien	0.094	0.005	4	4
Finnland	0.086	0.004	5	5
Frankreich	0.102	0.002	3	6
Griechenland	0.011	-0.004	14	12
Irland	0.014	-0.002	13	11
Italien	0.045	-0.001	10	10
Luxemburg	-	-	-	-
Niederlande	0.084	-0.010	6	14
Portugal	0.034	0.000	11	8
Schweden	0.252	0.017	2	2
UK	0.304	0.019	1	1

Das Vorhandensein eines funktionsfähigen VC-Marktes wird gemeinhin als ein wichtiges Charakteristikum für die Dynamik einer Volkswirtschaft gesehen. Viele bedeutende Unternehmen in den USA erhielten anfänglich Starthilfe über die Beteiligung eines VC-Fonds. Daher wird häufig auch ein direkter Link zwischen den Finanzierungsbedingungen für junge Hightech-Unternehmen und dem Umfang der Investitionen von VC-Fonds gesehen.

Jedoch zeigen detaillierte Untersuchungen, dass nur ein Bruchteil der Unternehmensneugründungen in den technologieorientierten Industrien eine VC-Finanzierung erhält (Ruis et al. 2009, Vincenti et al. 2008). Nur in einzelnen, kleinen Segmenten der Hochtechnologieindustrie (beispielsweise der Biotechnologieindustrie) erhalten mehr als 5 % der jungen Unternehmen eine VC-Finanzierung. Und nur dort spielen VC-Investitionen eine wesentliche Rolle für die mittelfristige Entwicklung von Innovationen. Für die Erreichung einer erhöhten globalen Wettbewerbsfähigkeit spielen VC-Investitionen nur eine geringe Rolle.

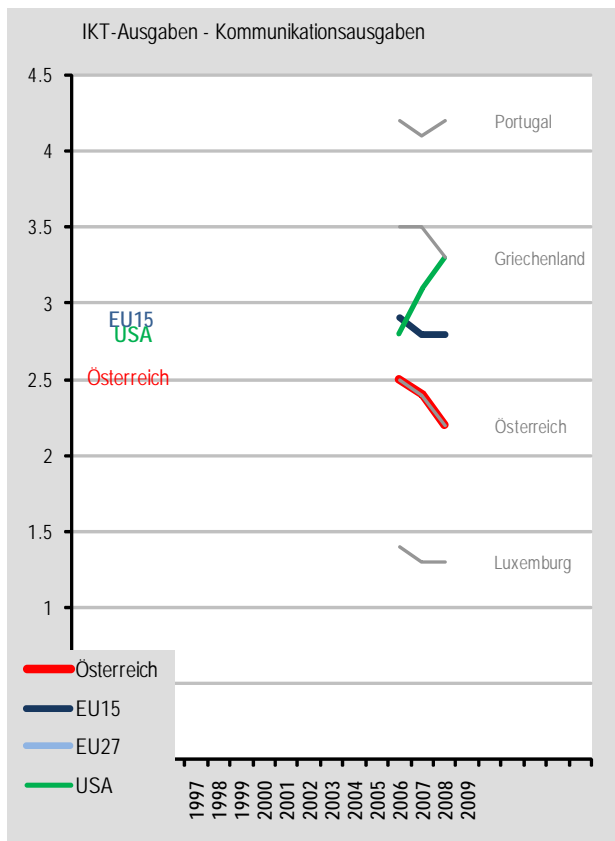
Andererseits hat die Stimulierung von VC-Investitionen in junge Hochtechnologieunternehmen in nahezu allen europäischen Volkswirtschaften eine hohe und tendenziell zunehmende Bedeutung auf der Agenda der Innovationspolitik. Im internationalen Vergleich ist die Datenerhebung inzwischen weitgehend standardisiert, so dass auch ein Ländervergleich möglich ist. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die Datenerfassung an den VC-Gesellschaften ansetzt. Erfasst werden die Investitionen inländischer VC-Gesellschaften unabhängig vom Investitionsort, d.h. unabhängig davon, ob das Portfolio-Unternehmen im Inland oder Ausland seinen Sitz hat. Dadurch schneidet Österreich tendenziell ‚schlechter‘ ab, denn nach Österreich fließen zwar durchaus beträchtliche VC-Mittel aus dem Ausland, österreichische VC-Mittel fließen - aufgrund der Kleinheit österreichischer VC-Gesellschaften – jedoch kaum ins Ausland.

Die beiden Indikatoren zeigen auch die typischen VC-Finanzierungsphasen, in denen Beteiligungen eingegangen werden. In der Anschubphase wird die Unternehmensgründung vorbereitet, ehe sich private VC-Gesellschaften in der Start-up- und verstärkt in der Expansionsphase an Unternehmen beteiligen. Die Verläufe dieser beiden Indikatoren sind in Österreich recht ähnlich: Bis Anfang der 2000er Jahre konnte eine Zunahme beobachtet werden; seitdem sind sie gemessen am BIP allerdings wieder gefallen (im Fall der Anschubphasenfinanzierung auf wiederum sehr geringe Niveaus; aber auch in der bei der VC-Finanzierung der Expansionsphase muss ein Rückgang der VC-Finanzierung um die Hälfte, von 0,045 % des BIP im Jahr 2004 auf 0,023 % im Jahr 2008, beobachtet werden).



IKT-Ausgaben nach Art der Ausgaben;
Informationstechnologieausgaben

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	2.0	0.00	12	5
(Länder der) EU15	2.5	0.00		
(Länder der) EU27	-	-		
USA	3.3	0.25		
Belgien	2.3	0.00	10	5
Deutschland	2.7	0.00	6	5
Dänemark	2.8	-0.05	4	11
Spanien	1.7	0.05	13	3
Finnland	3.1	-0.10	3	15
Frankreich	2.5	-0.05	7	11
Griechenland	1.0	0.00	15	5
Irland	2.4	0.00	8	5
Italien	1.5	0.00	14	5
Luxemburg	2.4	-0.05	8	11
Niederlande	2.8	-0.05	4	11
Portugal	2.1	0.10	11	2
Schweden	3.3	0.05	2	4
UK	3.7	0.25	1	1



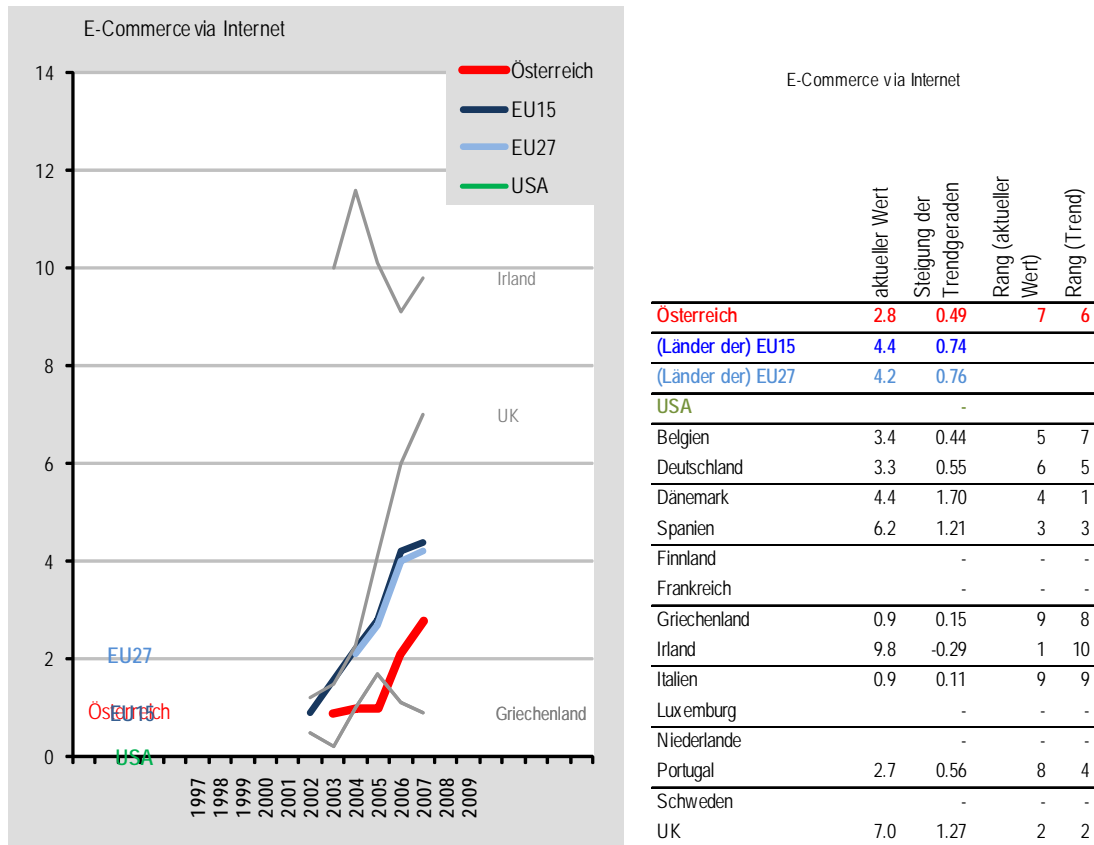
IKT-Ausgaben nach Art der Ausgaben;
Kommunikationsausgaben

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	2.2	-0.15	13	12
(Länder der) EU15	2.8	-0.05		
(Länder der) EU27	-	-		
USA	3.3	0.25		
Belgien	2.7	-0.15	6	12
Deutschland	2.6	-0.15	7	12
Dänemark	2.4	0.00	10	3
Spanien	3.2	-0.10	3	8
Finnland	2.3	-0.10	12	10
Frankreich	2.8	0.00	5	3
Griechenland	3.3	-0.10	2	10
Irland	2.6	0.05	7	2
Italien	2.6	-0.10	7	8
Luxemburg	1.3	-0.05	15	7
Niederlande	2.4	-0.15	10	15
Portugal	4.2	0.00	1	3
Schweden	2.2	0.00	13	3
UK	3.2	0.15	3	1

Beide IKT-relevanten Indikatoren messen die gesamtwirtschaftlichen Ausgaben für IKT-Güter, differenziert nach IT (Hardware, Software und Dienstleistungen für Informationstechnologien, insbesondere Computer) und Telekommunikationstechnologien (Telekommunikationsgeräte und -dienstleistungen) und bezogen auf das BIP.

Ein zentrales Problem ist allerdings der Umstand, dass beide Indikatoren nominelle Ausgaben messen, wodurch z.B. ein überproportionaler Fall (Anstieg) der Preise für IKT-Güter, d.h., die Preisentwicklung für IKT-Güter liegt unter (über) der allgemeinen Inflationsrate, zu einer Abnahme (Zunahme) des Indikatorwerts führt. In hoch entwickelten Ländern waren die vergangenen ca. zehn Jahre durch einen starken Rückgang der Preise für die meisten IKT-Güter geprägt, wodurch selbst bei einer stark steigenden physischen Nachfrage nach IKT-Gütern der Anteil der IKT-Ausgaben am BIP zurückgehen konnte. Allerdings weisen IT-Güter ein hohes Maß an globaler Produktion und internationalem Handel auf, wodurch die Preisentwicklung in den meisten Ländern konvergiert. Im Unterschied dazu sind die Ausgaben für Telekommunikation stark durch das Niveau und die Entwicklung der Preise für Telekommunikationsdienste, insbesondere der Preise für Telefonie, beeinflusst. Die Preise für diese Dienstleistungen sind stark durch das Wettbewerbsregime geprägt, das aufgrund unterschiedlicher Regulierungen und Marktzutrittsbedingungen im Wesentlichen länderspezifisch ist. Ein Anstieg dieses Indikators kann somit entweder durch eine Zunahme der Investitionen oder eine Zunahme der Preise und Abnahme der Nachfrage induziert werden.

Bei diesem Indikator liegt Österreich mit einer Ausgabenquote von 2,0 (Informationstechnologien) bzw. 2,2 % des BIP (Kommunikationstechnologien) unter dem EU-Schnitt.

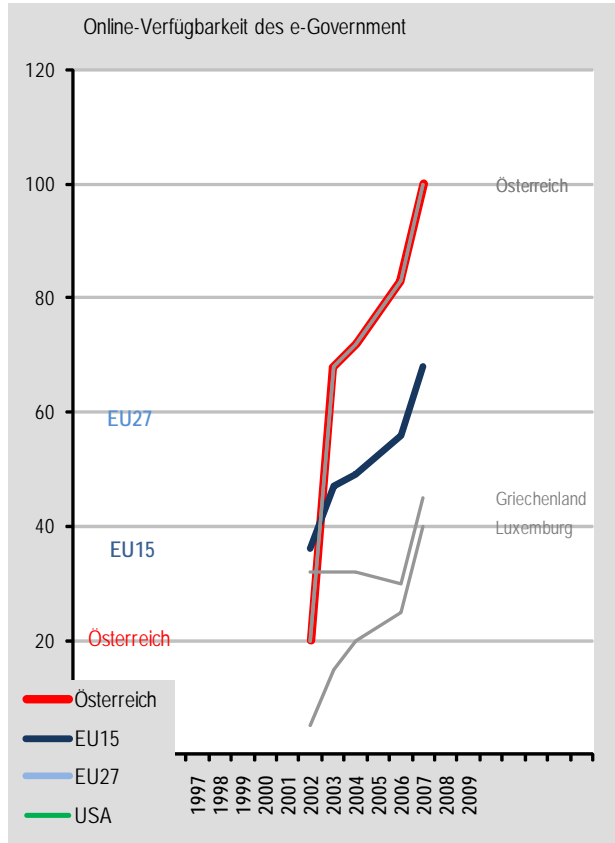


Dieser Indikator misst den Anteil des Umsatzes von Unternehmen, der aus den Verkäufen via Internet erzielt wird. Es werden Unternehmen ab 10 Beschäftigten in den Branchen verarbeitendes Gewerbe, Handel, Gastgewerbe, Verkehr und Nachrichtenübermittlung und unternehmensnahe Dienstleistungen erfasst. Er misst somit das Ergebnis von Marketingentscheidungen von Unternehmen (nämlich hinsichtlich des Vertriebswegs für bestimmte Produkte) und von Kaufentscheidungen von Haushalten und Unternehmen. Eine politische Beeinflussung dieser Entscheidungen in Hinblick auf eine Erhöhung des Umsatzes, der über den Vertriebskanal Internet erzielt wird, ist durch Gewährleistung von adäquaten Rahmenbedingungen für den Internet-Handel (z.B. elektronische Signatur, Sicherheitsstandards) sowie all jene Maßnahmen, welche die Nutzung des Internets generell erhöhen, möglich.

Der Indikator ist sowohl in Bezug auf sein Niveau als auch hinsichtlich seiner Veränderung schwierig zu interpretieren, da das optimale Niveau des Umsatzanteils, der mittels E-Commerce erzielt wird, nicht bekannt ist. Aber es scheint relativ unplausibel, einen Wert von 100 % als Zielwert anzunehmen, da es z.B. eine Vielzahl von Markttransaktionen gibt, die am effizientesten über einen unmittelbaren persönlichen Kontakt zwischen Käufer und Verkäufer abgewickelt werden können, z.B. beratungsintensive Dienstleistungen oder Reparaturen (wenngleich zu beobachten ist, dass auch immer mehr Beratungsleistungen online angeboten werden).

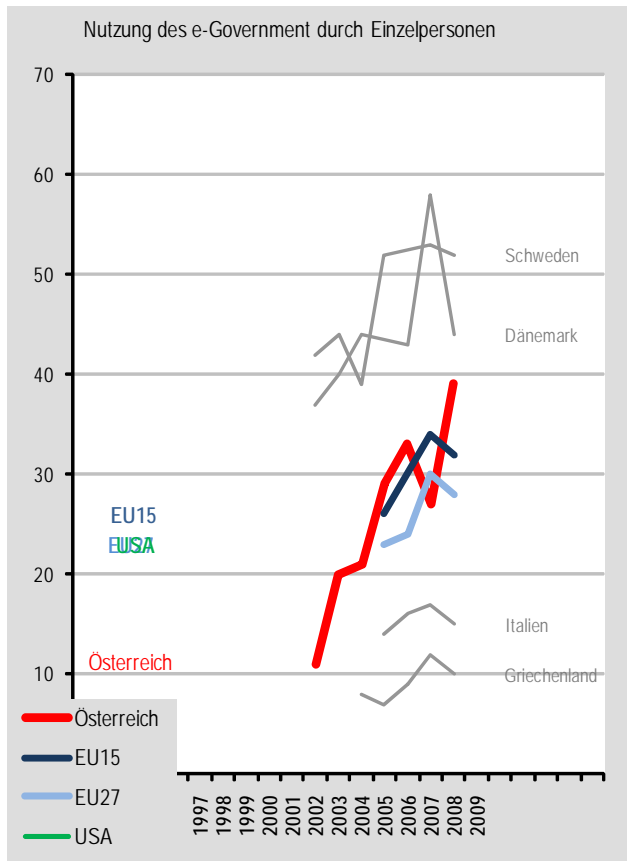
Das enttäuschende Abschneiden Österreichs beim E-Commerce könnte nicht zuletzt auf die „Mitversorgung“ Österreichs im spezialisierten Internet-Versandhandel aus Deutschland zurückzuführen sein: So ist die Österreich-Seite des größten Internet-Händlers Amazon nur ein Link zur deutschen „Mutterseite“. Auch der österreichische Ebay-Ableger (wenn auch kein „Händler“ im eigentlichen Sinn) hat Probleme, gegen die weit liquidere deutsche Internetbörse zu bestehen. Ein

weiterer Grund liegt in der Industriestruktur Österreichs, die weniger durch Konsum-, sondern eher durch Investitionsgüterproduktion gekennzeichnet ist (auch z.B. Deutschland weist einen unterdurchschnittlichen E-Commerce-Anteil auf).



Online-Verfügbarkeit des e-Government

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	100.0	9.79	1	2
(Länder der) EU15	81.0	6.00		
(Länder der) EU27	74.0	7.50		
USA	-	-		
Belgien	70.0	6.36	12	7
Deutschland	74.0	5.92	11	8
Dänemark	84.0	2.10	6	14
Spanien	80.0	5.22	8	9
Finnland	89.0	4.20	5	11
Frankreich	80.0	6.39	8	6
Griechenland	45.0	2.07	15	15
Irland	83.0	3.26	7	13
Italien	70.0	5.02	12	10
Luxemburg	68.0	8.13	14	5
Niederlande	79.0	8.68	10	4
Portugal	100.0	10.63	1	1
Schweden	95.0	3.44	4	12
UK	100.0	9.30	1	3

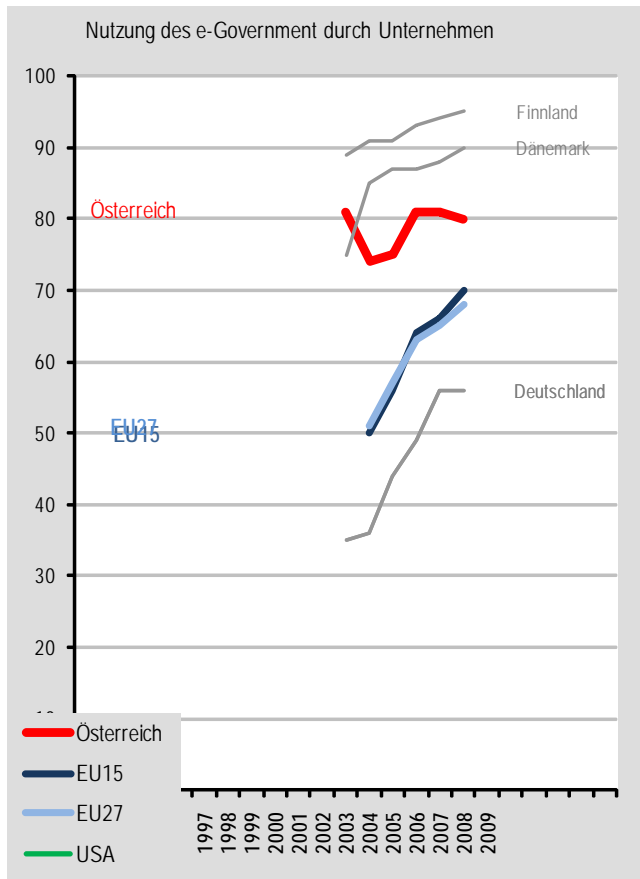


Nutzung des e-Government durch Einzelpersonen nach Geschlecht; Alle Personen

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	39.0	3.73	6	3
(Länder der) EU15	33.0	1.69		
(Länder der) EU27	30.0	1.80		
USA	23.0	-		
Belgien	31.0	1.20	10	13
Deutschland	37.0	2.46	8	8
Dänemark	67.0	3.21	1	4
Spanien	30.0	1.80	11	11
Finnland	53.0	2.54	5	7
Frankreich	39.0	4.10	6	2
Griechenland	12.0	0.91	15	14
Irland	28.0	2.94	12	5
Italien	17.0	0.50	14	15
Luxemburg	54.0	4.61	4	1
Niederlande	55.0	2.00	3	10
Portugal	21.0	1.54	13	12
Schweden	57.0	2.20	2	9
UK	35.0	2.71	9	6

Bei der Verfügbarkeit und Nutzung von E-Government belegt Österreich die Spitzenposition (Verfügbarkeit) bzw. liegt im oberen Durchschnitt (Nutzung).

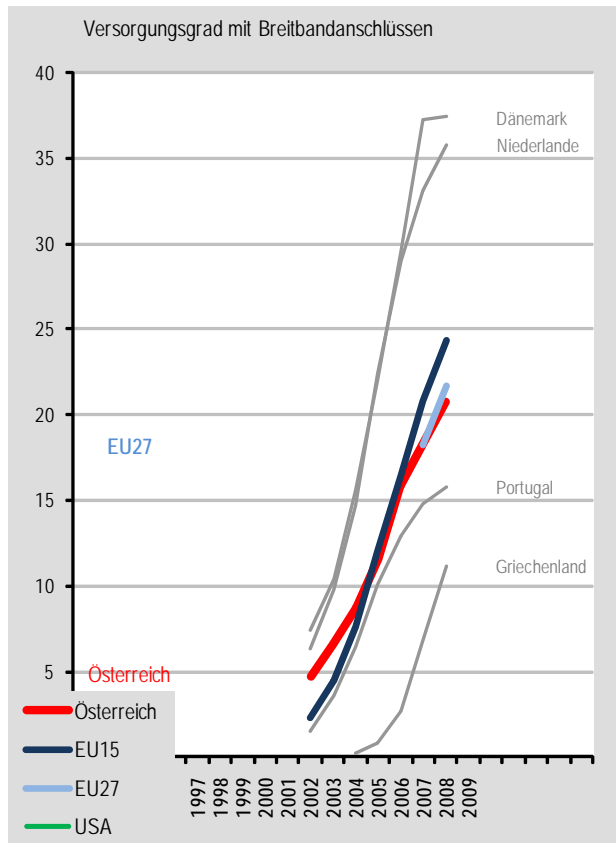
Interessanterweise scheinen Verfügbarkeit und Nutzung allgemein nicht übermäßig stark korreliert zu sein: So sind Luxemburg und die Niederlande bei der Nutzung von E-Government in der Spitzengruppe, während sie bei der Verfügbarkeit nur unterdurchschnittliche Werte aufweisen. Umgekehrt ist es in Portugal und UK.



Nutzung des e-Government durch Unternehmen

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	79.0	0.43	9	14
(Länder der) EU15	74.0	4.69		
(Länder der) EU27	71.0	3.86		
USA	-	-		
Belgien	69.0	0.80	12	12
Deutschland	65.0	5.07	14	3
Dänemark	90.0	2.00	2	10
Spanien	65.0	3.36	14	7
Finnland	96.0	1.14	1	11
Frankreich	75.0	3.10	11	9
Griechenland	81.0	0.69	8	13
Irland	89.0	4.29	3	5
Italien	83.0	3.26	6	8
Luxemburg	89.0	4.27	3	6
Niederlande	83.0	8.07	6	1
Portugal	77.0	4.66	10	4
Schweden	86.0	-1.36	5	15
UK	68.0	6.86	13	2

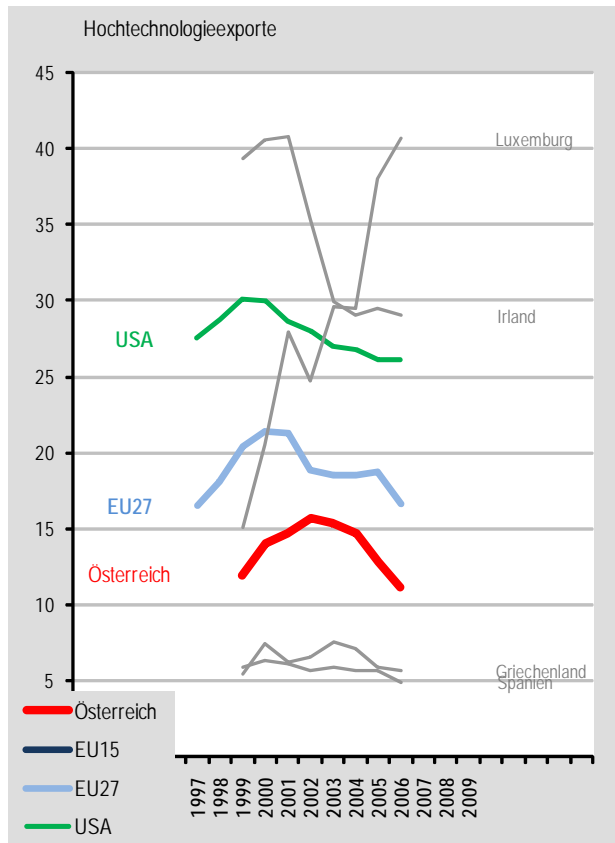
Die Nutzung von E-Government durch Unternehmen ist – wenig überraschend – deutlich höher als bei Privatpersonen: Im Schnitt nutzen 71 % der europäischen Unternehmen diesen Amtsweg. Schlusslichter sind hier interessanterweise UK und Deutschland (sowie Spanien); Österreich liegt mit 79 % der Unternehmen hinter den skandinavischen Ländern (Finnland weist mehr als 90 % Nutzungsdichte auf), aber auch hinter Griechenland.



Versorgungsgrad mit Breitbandanschlüssen

	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	21.8	2.67	10	14
(Länder der) EU15	26.4	3.71		
(Länder der) EU27	23.9	2.85		
USA		-		
Belgien	28.3	3.18	9	11
Deutschland	29.4	4.04	6	8
Dänemark	37.2	4.95	2	2
Spanien	20.7	2.88	12	12
Finnland	30.5	4.44	5	4
Frankreich	29.2	4.21	7	7
Griechenland	15.6	3.21	15	10
Irland	21.3	3.93	11	9
Italien	19.8	2.87	13	13
Luxemburg	31.2	5.10	4	1
Niederlande	37.7	4.90	1	3
Portugal	17.6	2.40	14	15
Schweden	32.5	4.40	3	5
UK	28.8	4.34	8	6

Der Anteil der Breitbandanschlüsse an der Gesamtbevölkerung weist ein ähnliches Ländermuster auf wie die Internet-Zugangsdichte mit Dänemark, Niederland und Schweden an der Spitze und Österreich im Mittelfeld. Die Wachstumsraten sind in allen Ländern sehr hoch.



	aktueller Wert	Steigung der Trendgeraden	Rang (aktueller Wert)	Rang (Trend)
Österreich	11.2	-0.14	10	6
(Länder der) EU15	16.6	-0.09		
(Länder der) EU27	16.6	-0.09		
USA	26.1	-0.34		
Belgien	6.6	-0.27	12	9
Deutschland	14.1	-0.11	7	4
Dänemark	12.8	-0.11	9	5
Spanien	4.9	-0.14	15	7
Finnland	18.1	-0.47	5	10
Frankreich	17.9	-1.10	6	14
Griechenland	5.7	-0.03	14	3
Irland	29.0	-2.00	2	15
Italien	6.4	-0.26	13	8
Luxemburg	40.7	3.28	1	1
Niederlande	18.3	-0.57	4	11
Portugal	7.0	0.33	11	2
Schweden	13.4	-0.65	8	12
UK	26.5	-0.77	3	13

Bis etwa 2003 konnte Österreich seinen Anteil von Hochtechnologieexporten (Anteil der Exporte von High-tech Warengruppen an den Gesamtexporten) steigern (und den Abstand zum EU15-Schnitt verringern), seitdem muss allerdings wieder ein Rückgang konstatiert werden (auch relativ zu den ebenfalls sinkenden EU15-Werten). Mit aktuell knapp 11 % Hochtechnologie-Anteil liegt Österreich unter dem EU27-Schnitt (17 %), und auch unter seinem eigenen Wert von 1997. Führend sind Irland und Luxemburg (mit 30 bzw. 40 % Hightech-Anteil). Auch Finnland liegt mit 18 % nur knapp über dem Schnitt. Schlusslichter sind mit unter 7 % Hightech-Anteil Spanien, Griechenland und Italien (neben Portugal und Belgien).

Bei diesem Indikator ist allerdings eine spezielle Warnung angebracht (vgl. dazu auch Kapitel 3): als „Hightech“ sind Produkte der Luftfahrt, Computer, Büromaschinen, Elektronik, Instrumente, Pharmazeutika, elektrische Maschinen und Waffen definiert, unabhängig vom Wertschöpfungsbeitrag eines Landes. Als Folge werden Computer, die in einem Land nur zusammengebaut werden, sehr wohl als „Hightech-Exporte“ inkludiert, Produkte etwa aus dem Maschinenbau, die beträchtlichen „eigenen“ Know-How-Anteil aufweisen können, jedoch nicht. Die „Hochtechnologieexporte“ taugen daher nur bedingt als Indikator für die Technologie-Orientierung einer Nationalwirtschaft.

6.5 RESÜMEE

Im Folgenden wird eine kurze Zusammenfassung der Entwicklungen in Österreich auf Basis der europäischen Strukturindikatoren gegeben. Bei der Interpretation ist allerdings neben aller ohnehin gegenüber Indikatoren notwendigen Skepsis Vorsicht geboten: Die Auswirkungen der gegenwärtigen Krise sind noch nicht in die Werte der Indikatoren eingeflossen. Die meisten Zeitreihen enden im Jahr 2008!

- Gemessen an der relativen Wohlstandsposition (BIP pro Kopf) nimmt Österreich eine Position ein, welche knapp 11 % über dem EU15 und 24 % über dem EU27 Schnitt liegt. Aufgrund des europaweiten Konvergenzprozesses (die ‚armen‘ Mitgliedstaaten holen auf und wachsen überdurchschnittlich) verringerte sich im Beobachtungszeitraum (1997 -2008) der Vorsprung Österreichs. Ähnliches trifft auch auf die Entwicklung der Arbeitsproduktivität zu.
- Der Arbeitsmarkt entwickelte sich günstiger, vor allem bedingt durch die Entwicklung zwischen 2004 und 2008. Die österreichische Beschäftigungsquote liegt mit 72 % über dem EU15 Schnitt (67 %) und die Langzeitarbeitslosigkeit liegt ebenfalls deutlich unter dem EU-Schnitt. Eine ebenfalls positive Entwicklung konnte Österreich bei der Beschäftigungsquote älterer Erwerbstätiger verzeichnen, wenngleich die Quote mit 41 % unter jener der EU15 (47 %) oder gar Ländern wie Schweden (70 %) oder den USA (62 %) liegt.
- Österreich schneidet bei den umweltrelevanten Indikatoren schlecht ab. Österreich zeigt gegen den europäischen Trend massive Zunahmen bei den Treibhausgasemissionen. Die Entwicklung bei der Energieintensität ist zwar positiv (d.h. der Trend ist negativ) der Trend des EU-Schnitts ist aber noch deutlich besser.
- Die Situation bei den die ‚Innovation und Forschung‘ betreffenden Leit- bzw. Detailindikatoren sieht durchwachsen aus:
 - Wie bereits allseits bekannt, konnte Österreich bei den gesamten Bruttoausgaben für F&E die höchste relative Steigerungsrate verzeichnen. Eine ebenfalls hohe Steigerungsrate konnte Österreich bei den Patentanmeldungen am Europäischen Patentamt verzeichnen.
 - Eine negative Tendenz ist allerdings bei den Bildungsausgaben zu beobachten. Hier lag bereits 2006 der Anteil öffentlicher Gesamtbildungsausgaben mit 5,4 % des BIP zwar leicht über dem EU27 Schnitt (5 %) aber dennoch deutlich unter den Werten von Ländern wie Dänemark (8 %), Belgien (6 %), Finnland (6,1 %) oder Schweden (6,9 %).
 - Zwar konnte Österreich das hohe Niveau beim Bildungsabschluss von Jugendlichen erhalten (84,5 %), aber die Entwicklung sieht im EU-Schnitt besser aus.
 - Deutlich positiv haben sich die Tertiärabschlüsse in technisch-naturwissenschaftlichen Fachrichtungen entwickelt: Österreich weist mit knapp über 11 pro 1000 Einwohner im Alter von 20 bis 29 Jahren zwar einen Wert auf niedrigem Niveau aber deutlich steigender Tendenz auf.

7 Allgemeine Schlussfolgerungen

Im Rahmen der vorliegenden Studie haben wir versucht aufzuzeigen, welche Schwächen und Gefahren in einer mechanistischen Interpretation von vergleichenden Indikatorensystemen liegen. Trotz aller Bemühungen und zahlreicher Verbesserungen ist es bis anhin noch nicht gelungen, ein Indikatorensystem zu entwickeln, das der Komplexität von Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit auf Länderebene gerecht wird. Unsere Argumentation läuft darauf hinaus, dass dieses Unvermögen nur teilweise in der begrenzten Datenlage begründet ist, sondern zu einem Gutteil ein grundsätzliches methodologisches Problem darstellt, das zumindest derzeit nicht wirklich befriedigend gelöst werden kann. Innovation und technologische Leistungsfähigkeit sind sui generis hoch abstrakte, theoretische Begriffe, die mit dem vorhandenen Instrumentarium nicht genügend konsistent mit der empirisch zu beobachtenden Ebene zu verknüpfen sind. Immer wieder tauchen Ausreißer und Spezialfälle auf, die nur mit zusätzlichen Hintergrundinformationen sinnvoll interpretiert werden können. Letztlich führt das oft dazu, dass die Caveats interessanter sind bzw. mehr Information enthalten als die Messergebnisse der einzelnen Indikatoren selbst, wodurch dann aber der Indikator letztlich an ‚Glaubwürdigkeit‘ verliert.

Eigentlich ist dies nicht besonders überraschend. Hatten doch die zahlreichen Detailforschungen in den 1990ern, die unter dem Paradigma ‚Nationaler Innovationssysteme‘ angestellt wurden, eindrucksvoll gezeigt, wie idiosynkratisch sich die Strukturen und Entwicklungen in den einzelnen Ländern darstellen. Ja, selbst auf der Mikroebene – obgleich sich hier zumindest durchaus sehr robuste Muster hinsichtlich Input-Output-Relationen finden lassen – wurde die Vielschichtigkeit von Innovation und deren Wirkung auf die Unternehmensentwicklung immer wieder demonstriert.

Die Komplexität von ‚(Nationalen) Innovationssystemen‘ und die Rolle, die darin Pfadabhängigkeiten, Persistenzen, unterschiedliche Institutionen, Normen und Regulierungsmechanismen sowie die vielfältigen Interaktionen der Systemelemente spielen, wurde von Seiten der Technologiepolitik in den 1990er Jahren allgemein anerkannt. Die daraus resultierenden Empfehlungen flossen auch in eine Reihe von technologiepolitischen Maßnahmen in den Mitgliedsländern der Europäischen Union ein.

Allerdings führten dann die unspezifischen Zielsysteme und die notwendigerweise darauf aufbauenden europaweiten Indikatorensysteme zu einer ‚mechanistischen‘ Verengung des Blickwinkels. Plötzlich war eine bestimmte Positionierung bezüglich der Zielerreichung im Rahmen des Lissabonprozesses von enormer Wichtigkeit. Exemplarisch lässt sich das am European Innovation Scoreboard (EIS) verdeutlichen, wo das Ranking im europaweiten Vergleich große Aufmerksamkeit von Seiten der Politik und der interessierten Öffentlichkeit auf sich zog. Weniger die konkreten dahinterliegenden Prozesse und Strukturen zählten, sondern die Positionierung in einer – teilweise sehr arbiträr anmutenden – Rangreihung der europäischen Länder. Die jährliche Neuberechnung des EIS-Rankings gaukelte noch dazu rasche Veränderungen vor, die fast zwangsläufig entsprechende politische Reaktionen herausforderten.

Gleichzeitig kam es in Österreich zu einem erfolgreichen Aufholprozess bei der F&E-Quote. Tatsächlich konnte Österreich in nur ca. fünfzehn Jahren einen Regimewechsel von einem F&E-extensiven hin zu einem F&E-intensiven Innovationssystem vollziehen. Dieser Umstand fand sich dann aber kaum bzw. nur mit Zeitverzögerungen in einer Reihe von anderen Indikatoren (die teilweise ‚naturgemäß‘ viel trägere Entwicklungsdynamiken aufweisen) wieder, was laufend zu Frustrationen bzw. Unsicherheiten in der österreichischen Technologiepolitik führte (ausgedrückt letztlich in der schwelenden Befürchtung, dass Österreich nur wenig Output aus dem beträchtlichen Mitteleinsatz

ziehen könne). Zusätzlich kam es durch die Finanz- und Wirtschaftskrise ab 2008 zu Strukturbrüchen. Letztlich besteht heute aufgrund der verschärften Knappheit öffentlicher Ressourcen sogar die Gefahr, dass der bewährte Grundkonsens in Bezug auf die Forschungs- und Technologiepolitik durch zwangsläufig aufkommende Verteilungskämpfe in Frage gestellt wird.

Wir haben in dieser Studie versucht, die grundsätzliche Problematik der Indikatorsysteme und die Gefahr einer ‚indikatorgeleiteten‘ Politik aufzuzeigen. Anstatt einer Orientierung auf die Positionen in arbiträren Länderrankings wäre eine Orientierung auf die spezifischen Problemlagen und Notwendigkeiten Österreichs angebracht. Dies kann durchaus im internationalen Kontext geschehen (etwa um von den Erfahrungen mit positiven Beispielen und Ansätzen aus anderen Ländern zu lernen), sollte aber immer vor dem Hintergrund der österreichischen Entwicklungspfade und Strukturen geschehen. Notwendig ist ein nationaler Konsensfindungsprozess über wichtige Elemente des österreichischen Innovationssystems (etwa im tertiären Bildungsbereich, zur Frage der Rolle zwischen öffentlichem und privatem Sektor, zur Frage des Stellenwerts Österreichs im globalen Wissenschaftssystem etc.). Die bestehenden internationalen Indikatorensysteme sind hierbei nur von begrenztem Nutzen, indem sie den Möglichkeitsraum aufspannen und aufzeigen wie unterschiedlich die Entwicklungspfade in den einzelnen Mitgliedstaaten der Europäischen Union tatsächlich sind.

8 Referenzen

- Archibugi, D., M. Pianta (1992), Spezialisierung und Größe technologischer Aktivitäten in Industrieländern: Die Analyse von Patentdaten; *Research Policy*, vol. 21, pp. 79-93.
- Archibugi, M., M. Denni, A. Filippetti (2009), Die technologischen Fähigkeiten der Nationen: Der Stand der Dinge bei synthetischen Indikatoren; *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 76, pp. 917-931.
- Arnold, J., G. Nicoletti, S. Scarpetta (2008), Regulation, Allokative Effizienz und Produktivität in OECD-Ländern: Industrie- und Firmenebene; *OECD Economics Department Working Papers No. 616*, OECD: Paris.
- Basberg, B.L. (1987), Patente und die Messung technologischer Veränderung: Eine Übersicht der Literatur; *Research Policy*, vol. 16, pp. 131-141.
- Berger, M. (2010), Strukturen, Quoten und (falsche) Stereotypen. Über den österreichischen Strukturwandel, seinen Beitrag zur F&E-Quote und warum High-Tech nicht immer High-Tech ist; *POLICIES Working Paper 58-2010*, Joanneum Research: Wien (in Druck).
- Blanchard, O. (2004), Die wirtschaftliche Zukunft Europas; *NBER Working Paper No. 10310*.
- Clement, W. (2009), Innovationen auf den Markt bringen; *4C foressee*, im Auftrag des RFTE: Wien.
- Cohen, W., D. Levinthal (1989), Innovation und Lernen: Die zwei Gesichter von R&D; *Economic Journal*, vol. 99, pp. 569-596.
- Dedrick, J., K. Kraemer, G. Linden, (2007), Capturing Value in a Global Innovation Network: A Comparison of Radical and Incremental Innovation; *PCIC*, California.
- Dosi, G., K. Pavitt, L. Soete (1990), *The Economics of Technical Change and International Trade*; Harvester Wheatsheaf: New York, London, Toronto, Sydney und Tokyo, Singapore.
- Europäische Kommission (2000), Strukturindikatoren; *KOM(2000) 594* end.
- European Commission (2005), *European Innovation Scoreboard 2005*; Brussels.
- EVCA (2005), *Employment Contribution of Private Equity and Venture Capital in Europe*; European Private Equity & Venture Capital Association: Brussels.
- Fagerberg, J. (1991), Innovation, Catching-Up and Growth, In: *OECD (Hrsg.): Technology and Productivity. The Challenge for Economic Policy*, pp. 37-46, OECD: Paris.
- Fischer, M.M., J. Fröhlich, H. Gassler (1994), An exploration into the determinants of patent activities; *Regional Studies*, vol. 28, pp. 1-12.
- Fischer, M.M., G. Menschik (1991), Innovation und Technologischer Wandel in Österreich, *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, vol. 133, pp. 43-68.
- Freeman, C., L. Soete (2009), Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past; *Research Policy*, vol. 38, pp. 583-589.
- Fröbel, F., J. Heinrichs, O. Kreye (1977), *Die neue internationale Arbeitsteilung. Strukturelle Arbeitslosigkeit in den Industrieländern und die Industrialisierung der Entwicklungsländer*. rororo aktuell 4185: Reinbek/Hamburg.
- Godin, B. (2005), *The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework*; *Project of the History and Sociology of S&T Statistics*, Working Paper No 30: Montreal.
- Griliches, Z. (1990), Patent statistics as economic indicators: A survey; *Journal of Economic Literature*, vol. 28, pp. 1661-1707.
- Group of National Experts on Science and Technology Indicators (1996), *Technology Balance of Payments Indicators within the Framework of the Activity on Globalisation*, DSTI/EAS/STP/NESTI896)10, OECD: Paris.
- Grupp, H. (1991), Innovation dynamics in OECD countries: Towards a correlated network of R&D-intensity, trade, patent, and technometric indicators; *OECD (Hrsg.) Technology and Productivity*, pp. 275-297. OECD: Paris.

- Grupp, H., M.E. Moge, (2004), Indicators for national science and technology policy: how robust are composite indicators?, *Research Policy*, vol. 33, pp. 1373-1384.
- Hall, B.H., A.B. Jaffe, M. Trajtenberg (2001), *The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools*; NBER Working Paper No. 8498.
- Hall, B.H., A.B. Jaffe, M. Trajtenberg (2005), *Market Value and Patent Citations*; *Rand Journal of Economics*, 2005, 36(1), 16-38.
- Haltiwanger, J., R. Jarmin, J. Miranda (2009), *Business Dynamics Statistics Briefing: Jobs Created from Business Start-ups in the United States*; Ewing Marion Kauffman Foundation: Kansas City.
- James, J. (2006), An institutional critique of recent attempts to measure technological capabilities across countries; *Journal of Economic Issues*, vol. 40 (3), pp. 743-766.
- Jaumotte, F., N. Pain (2005), *Innovation in the Business Sector*; OECD Economics Department Working Papers No. 459, OECD: Paris.
- Kelly, M. (2010), Whatever happened to Ireland?, *VoxEU* <http://www.voxeu.org/index.php?q=node/5040>
- Kirner, E., S. Kinkel, A. Jaeger (2009), Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms—An empirical analysis of German industry; *Research Policy* vol. 38(3), pp. 447–458.
- Klevatorick, A.K., R. Levin, R. Nelson, S. Winter (1995), On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities; *Research Policy*, vol. 24, pp. 185-205.
- Koopmans, T.C. (1947), Measurement without theory; *Review of Economics and Statistics*, vol. 29 (3), pp. 161-172.
- Krugman, P. (1994), *The Age of Diminished Expectations*; MIT Press.
- Krugman, P. (1996), A Country is not a company; *Harvard Business Review*, January-February 1996.
- Krugman, P. (1996a), *Pop Internationalism*; MIT-Press.
- Linden, G., K. Kraemer, J. Dedrick (2007), *Mapping the Value of an Innovation: An Analytical Framework*; University of California, paper 405.
- Napolitano, G., G. Sirillis (1990), *The Patent System and the Exploitation of Inventions: Results of a Statistical Survey Conducted in Italy*, *Technovation*, 10, 5-16.
- Madeuf, B. (1984), *International Technology Transfer and International Technological Payments: Definitions, Measurement and Firm's Behaviour*; *Research Policy*, vol. 13, pp. 125-140.
- Mansfield, E. (1991), *Academic research and industrial innovation*; *Research Policy*, vol. 20, pp. 1-12.
- Mansfield, E. (1995), *Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics, and financing*; *The Review of Economics and Statistics* (February), pp. 55-65.
- Mansfield, E. (1996a), *Contributions of New Technology to the Economy*; in: Smith and Barfield (1996).
- Mansfield, E., J.Y. Lee, (1996b), *The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support*; *Research Policy*, vol. 25, pp. 1047-1058.
- Martin, B., A. Salter, D. Hicks, K. Pavitt, J. Senker, M. Sharp, N. von Tunzelmann (1996), *The relationship between publicly funded basic research and economic performance: A SPRU review*; HM Treasury: London.
- Martin, B., P. Tang (2007), *The benefits from publicly funded research*; SPRU, SEWPS Working Paper No. 161, University of Sussex: Brighton.
- Meyer-Kramer, F., U. Schmoch (1998), *Science-based technologies: university-industry interactions in four fields*; *Research Policy*, vol. 27, pp. 835-851.
- Moon, H., J. Lee (2005), *A fuzzy set theory approach to national composite S&T indices*; *Scientometrics*, vol. 64 (1), pp. 67-83.
- Napolitano, G., G. Sirilli (1990), *The Patent System and the Exploitation of Inventions: Results of a Statistical Survey Conducted in Italy*; *Technovation*, vol. 10/1, pp. 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, North Holland: Amsterdam.

- NVCA (2009), The Economic Importance of Venture Capital-Backed Companies to the US Economy, 5th edition, HIS-Global Insight and National Venture Capital Association: Arlington, Virginia.
- OECD (1990), Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data, TBP Manual, OECD: Paris.
- OECD (1994), The Measurement of Scientific and Technological Activities: Using Patent Data as Science and Technology Indicators. OECD: Paris.
- OECD (2001), The New Economy: Beyond the Hype. The OECD Growth Project; OECD: Paris.
- OECD (2001a), The Well-Being of Nations: The Role of Human and Social Capital; OECD: Paris.
- OECD (2003), The Sources of Economic Growth; OECD: Paris.
- OECD (2006), Economic Policy Reforms: Going for Growth 2006; OECD: Paris.
- OECD (2007), Human Capital: How what you know shapes your life; OECD Insights; OECD: Paris.
- OECD (2009), Measuring Entrepreneurship: A Collection of Indicators; OECD: Paris.
- OECD (2009), OECD Patent Statistics Manual. OECD: Paris.
- OECD (2010), Measuring Innovation; OECD:Paris.
- OECD (2010a), The OECD Innovation Strategy. Getting A Head Start On Tomorrow, OECD: Paris.
- Pakes, A., M. Simpson (1989), Patent Renewal Data; Brookings Papers of Economic Activity, Microeconomics, pp. 331-410.
- Patel, P., K. Pavitt (1995), Divergence in Technological Development among Countries and Firms, In: Hagedooren, J. (Hrsg.), Technical Change and the World Economy. Convergence and Divergence in Technology Strategies, pp. 147-181, Edward Elgar: Aldershot, UK.
- Patel, P., K. Pavitt (1995), Patterns of Technological Activity: their Measurement and Interpretation; In: Stoneman, P. (Hrsg.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, pp. 14-51, Basil Blackwell: Oxford, UK und Cambridge, USA.
- Patel, P., K. Pavitt (1998), Uneven (and divergent) technological accumulation among advanced countries: evidence and a framework of explanation; in: D. Archibugi, J. Michie (Eds.), Trade, Growth and Technical Change; Cambridge University Press: Cambridge.
- Pavitt, K. (1988), Uses and abuses of patent statistics; In: Raan, van, A.F.J.(ed.) Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology, pp. 509-535. North Holland: Amsterdam.
- Pavitt, K. (1991), What makes basic research economically useful?; Research Policy, vol. 20, pp.109-119.
- Pavitt, K. (1997), The Social Shaping of the National Science Base; SPRU Electronic Working Papers Series, Paper No. 5.
- Pavitt, K. (1998), The social shaping of the national science base; Research Policy, vol. 27, pp. 793-805.
- Pavitt, K. (2001), Public Policies to Support Basic Research: What can the rest of the world learn from US theory and practice? (And what they should not learn); Industrial and Corporate Change, vol. 10(3), pp. 761-779.
- Polt, W., M. Berger, P. Boekholt, K. Cremers, J. Egel, H. Gassler, R. Hofer, C. Rammer (2009), Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem. Ein internationaler Systemvergleich zur Rolle von Wissenschaft, Interaktionen und Governance für die technologische Leistungsfähigkeit. Studien zum deutschen Innovationssystem vol. 11-2010, Expertenkommission Forschung und Innovation der deutschen Bundesregierung.
- Raggi, A. (1993), Technological growth in the Italian economy: some indicators compared; Technovation, vol. 13, pp. 3-15.
- Rosenberg, N. (1994), Exploring the Black Box: Technology, Economics, and History; Cambridge University Press: New York.
- Rosenberg, N., R. Nelson (1994), American universities and technical advance in industry; Research Policy, vol 23, pp. 323-348.
- Rowe, N., S. Riedler, H. Odenstein (2002), Setting the Phoenix Free: A Report on Entrepreneurial Restarters, Germany; The Boston Consulting Group.

- Ruis, A., A. van Stel, A. Tsamis, W. Verhoeven, M. Whittle (2009), Cyclicalität von SME Finanzierung: Literatur Survey, Datenanalyse und ökonomische Analyse; Europäische Kommission (ed.).
- Salter, A., B. Martin (2001), The economic benefits of publicly funded basic research. A critical review; *Research Policy*, vol. 30, pp. 509-532.
- Schankerman, M., A. Pakes (1986), Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period; *Economic Journal*, vol. 96, pp. 1052-76.
- Schartinger, D., A. Schibany, H. Gassler (2001), Interactive Relations Between Universities and Firms: Empirical Evidence for Austria; *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, pp. 255-268.
- Schibany, A., G. Streicher (2008), The European Innovation Scoreboard: drowning by numbers?; *Science and Public Policy*, vol. 35(10), pp. 717-732.
- Schibany, A., G. Streicher (2010), Vom 3%-Ziel zu radikalen Innovationen; TIP-Policybrief 2010/03, Joanneum Research: Wien.
- Schibany, A., G. Streicher, H. Gassler (2006), Österreich im Kontext des Lissabon- und Barcelonaprozesses; InTeReg Reserach Report vol. 52-2006, Joanneum Research: Wien.
- Schibany, A., G. Streicher, H. Gassler (2007), Der European Innovation Scoreboard: vom Nutzen und Nachteil indikatorgeleiteter Länderrankings; InTeReg Research Report vol. 65-2007, Joanneum Research: Wien.
- Schibany, A., H. Gassler (2010a), Nutzen und Effekte der Grundlagenforschung; POLICIES Research Report vol. 98-2010, Joanneum Research: Wien.
- Schibany, A., H. Gassler (2010b), Forschung und Entwicklung vor und nach 2010; TIP-Policybrief 2010/04, Joanneum Research: Wien.
- Schmoch, U., N. Kirsch (1993), Analysis of International Patent Flows. Final Report to the OECD, FhG-ISI: Karlsruhe.
- Schubert, T. (2006), How Robust are Rankings of Composite Indicators when Weights are Changing, Manuskript Fraunhofer ISI.
- Senker, J. (1995), Tacit knowledge and Models of Innovation; *Journal of Industrial and Corporate Change*, vol. 4, pp. 425-477.
- Sirilli, G. (1991), The technological balance of payments as an indicator of technology transfer in OECD countries. The case of Italy; *Technovation*, vol. 11/1, pp. 3-25.
- Smith, K. (1992), Technological innovation indicators: experience and prospects, *Science and Public Policy*, vol. 6/19, pp. 383-392.
- Smith, K. (2005), Measuring innovation; in: J. Fagerberg, D. Mowery, R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*; Oxford University Press: Oxford.
- Soete, L., B. Verspagen (1991), Recent comparative trends in technology indicators in the OECD Area. In: *OECD: Technology and Productivity: the Challenge for Economic Policy*; Paris: OECD.
- Stangler, D. (2009), *The Economic Future Just Happened*; Ewing Marion Kauffman Foundation: Kansas City.
- Stiglitz, J., A. Sen, J.P. Fitoussi (2009), Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress; <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/en/index.htm>
- Van Ark, B. (2008), Performance 2008 – Productivity, Employment and Growth in the World's Economies; The Conference Board.
- Van Ark, B. (2009), Innovation and U.S. Competitiveness. Reevaluating the Contributors to Growth; The Conference Board, Research Report.
- van Pottelsberghe, B. (2010), Europe should stop taxing innovation; Bruegel policybrief 2010/02, March 2010.
- Vincenti, A.J.F., S. Winters (2008), Die Bedeutung formeller Risikokapitalmärkte in den USA und in Deutschland für die Frühphasenfinanzierung ; in : *Finanz Betrieb*, 11/2008, pp. 762-768.
- Walterskirchen, E. (2004): *Die Position Österreichs im internationalen Strukturwettbewerb*; Herausgegeben von der Abteilung Wirtschaftswissenschaften und Statistik der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien: Wien.

Wölfl, A., I. Wanner, T. Kozluk, G. Nicoletti (2009), Ten years of product market reform in OECD countries – insights from a revised PMR indicator; OECD Economics Department Working Paper, No. 695, OECD: Paris.

POLICIES Research Report Series

Research Reports des Zentrums für Wirtschafts- und Innovationsforschung der JOANNEUM RESEARCH geben die Ergebnisse ausgewählter Auftragsforschungsprojekte des Zentrums wieder. Weitere .pdf-Files der Research Report Series können unter <http://www.joanneum.at> heruntergeladen werden.

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

© 2010, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH – Alle Rechte vorbehalten.