

Jürgen Janger¹⁾ (OeNB), Andreas Reinstaller (WIFO)

Innovation: Anreize, Inputfaktoren und Output im Spiegel der österreichischen Wirtschaftsstruktur

Das österreichische Strukturparadoxon – hohes Einkommen trotz geringer Innovationsintensität – löst sich von zwei Seiten auf: Der traditionelle Wachstumsvorsprung geht verloren, während sich die Struktur-schwäche durch den Wandel der Branchenspezialisierung – mit Ausnahme ausbildungsintensiver Wirtschaftszweige – schließt. Der Strukturwandel könnte u. a. über eine Verbesserung der Anreize und der Inputfaktoren für Innovationsaktivitäten beschleunigt werden. Eine Analyse der Rahmenbedingungen für Innovationen zeigt Defizite in den Bereichen Wettbewerb, Innovationsfinanzierung und insbesondere Ausbildung, die als "Flaschenhals" des österreichischen Innovationssystems gesehen werden können.

Der vorliegende Beitrag beruht auf einer Studie von WIFO, convelop, KMU FORSCHUNG AUSTRIA und Prognos AG im Auftrag der Bundesministerien für Verkehr, Innovation und Technologie sowie für Wirtschaft, Familie und Jugend: Karl Aiginger, Rahel Falk (Koordination), Systemevaluierung der österreichischen Forschungsförderung und -finanzierung (9 Teilberichte: 1.000 Seiten, 70 €, Download kostenlos: http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?typeid=8&display_mode=2&fid=23923&id=36401, Synthesis Report: 180 Seiten, 60 €, Download kostenlos: http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?typeid=8&display_mode=2&fid=23923&id=36402) • Begutachtung: Hans Hollenstein • Wissenschaftliche Assistenz: Elisabeth Neppl-Oswald • E-Mail-Adressen: Juergen.Janger@oebn.at, Andreas.Reinstaller@wifo.ac.at.

Seit dem EU-Beitritt wurde das österreichische Innovationssystem kontinuierlich umgestaltet; dies schlägt sich in der Veränderung der Förderlandschaft nieder, aber auch in den Summen, die von der öffentlichen Hand für die Forschungsfinanzierung ausgeschüttet werden. Auf der Bundesebene wurden seit dem Jahr 2000 die zuvor auf mehrere Ministerien verteilten Förderagenden in drei Agenturen konzentriert (Austria Wirtschaftsservice aws, Forschungsförderungsgesellschaft FFG, Fonds für wissenschaftliche Forschung FWF), denen jeweils drei abgegrenzte Aufgabenschwerpunkte zugeordnet wurden. Zugleich erhöhten sich die forschungsquotenwirksamen Ausgaben des Bundes von 1,2 Mrd. € im Jahr 2000 auf über 2,34 Mrd. € im Jahr 2008. Insgesamt stiegen die Forschungs- und Entwicklungsausgaben in diesem Zeitraum von 1,94% auf 2,66% des BIP. Die Forschungs- und Entwicklungsquote entwickelte sich damit wesentlich dynamischer als in den anderen EU-Ländern. Zu dieser Entwicklung trug vor allem der Anstieg der öffentlichen Ausgaben zur Finanzierung der Forschung und Entwicklung im Unternehmenssektor bei (vgl. *Forschungs- und Technologiebericht 2009*, S. 31).

Etliche Studien analysieren diese Entwicklung und kommen meist zu einer ambivalenten Bewertung (einen Überblick bieten Aiginger – Falk – Reinstaller, 2009). Während einerseits die rasche Ausweitung der F&E-Aktivitäten und vor allem deren Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit positiv bewertet werden, wird andererseits immer wieder die Nachhaltigkeit dieser Entwicklung angezweifelt, weil das österreichische Innovationssystem einige Strukturschwächen aufweise und sich der Unternehmenssektor insgesamt zu langsam in Richtung technologie- und wissensintensiver Branchen entwickeln würde. Zudem wird zuweilen in Frage gestellt, ob die stark steigende öffentliche Forschungsförderung auch effektiv eingesetzt wird.

Die Strukturschwächen des Innovationssystems begründen manche Studien vor allem mit dem Mangel an hochqualifizierten Arbeitskräften besonders mit tertiärer Bildung und mit einem unzureichend entwickelten Markt für Wagniskapital. Struktur-

¹⁾ Der Artikel spiegelt die Meinung des Autors und nicht jene der OeNB wider.

schwächen im Unternehmenssektor werden insbesondere auf die unzureichende Gründungsdynamik und auf die im internationalen Vergleich niedrigen ausländischen Direktinvestitionen in Österreich zurückgeführt. Hinsichtlich der Gründungsdynamik zeigen die Studien (vgl. z. B. *Hölzl et al., 2006*), dass in Österreich zu wenige innovative Unternehmen gegründet werden und Neugründungen kaum zum Beschäftigungswachstum beitragen. Zweifel an der effektiven Verwendung der öffentlichen Mittel werden vor allem mit einer nicht adäquaten Steuerung der Institutionen der Forschungsförderung in Zusammenhang gebracht. Die meisten Studien verweisen auf die hohe Zahl an Förderprogrammen und die komplexe Förderlogik, die auf mangelnde Koordination zwischen den beteiligten Ministerien und Agenturen hinweisen. Dadurch, so wird argumentiert, entstehen Mehrgleisigkeiten, die den effektiven Einsatz knapper Fördermittel einschränken.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen und Befunde beauftragte das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend das WIFO, KMFA, Prognos Berlin und convelop mit einer Evaluierung des österreichischen Systems der Forschungsförderung und -finanzierung. Der vorliegende Beitrag beruht auf den Ergebnissen des ersten Arbeitspakets dieser Systemevaluierung sowie auf einleitenden Teilen des Endberichtes. Er befasst sich mit der Ausgangslage zu Beginn der Systemevaluierung im Jahr 2008.

Strukturwandel, Innovationsleistung und Wettbewerbsfähigkeit

Strukturwandel

Für den österreichischen Unternehmenssektor wurde ein "Struktur-Performance-Paradoxon" identifiziert (*Peneder, 1999*). Das Paradoxon beschreibt den Widerspruch zwischen dem hohen Entwicklungsniveau bzw. der überdurchschnittlichen makroökonomischen Performance der österreichischen Wirtschaft einerseits und ihrem Verhalten in relativ traditionellen und wenig technologieintensiven Branchen andererseits. Da das Gewicht sowohl technologie- als auch humankapitalintensiver Branchen signifikanten Einfluss auf das Wirtschaftswachstum hat, wurde daraus der Schluss gezogen, dass dieses Strukturdefizit das österreichische Wachstum bremst. Seit Mitte der 1990er-Jahre wurde dieses Defizit wohl durch die hohe preisliche Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Unternehmen kompensiert (Abbildung 1).

Anhand neuer Branchenklassifikationen (*Peneder, 2007, 2008A, 2009*), die zwischen der Innovations- und Ausbildungsintensität von Branchen unterscheiden, wurde dieser Befund neu bewertet (*Peneder, 2008B, siehe auch Forschungs- und Technologiebericht 2009*). Demnach löst sich der Widerspruch von beiden Seiten her auf. Im Zeitraum 2000/2007 ging der traditionelle Wachstumsvorsprung tatsächlich verloren, die Aufholphase ging zu Ende, während zuletzt die traditionelle Strukturschwäche durch den beschleunigten Wandel der Branchenspezialisierung verringert wurde. Allerdings trifft dies nicht gleichermaßen für innovations- und ausbildungsintensive Branchen zu. Während der Rückstand der innovationsintensiven Branchen geringer wurde, bleibt in der Gruppe der ausbildungsintensiven Branchen der deutliche Abstand zur EU 15 trotz hoher Zuwächse weiter bestehen. In der EU 15 und den OECD-Ländern vollzieht sich ein verstärkter Strukturwandel hin zu ausbildungsintensiven Branchen. Dieser Trend ist für innovationsintensive Branchen wesentlich schwächer. Neben den bestehenden Anstrengungen in der Innovationspolitik wird daher die Wirtschaftspolitik ihre Aufmerksamkeit in Zukunft vermehrt auf die Qualität und Effizienz der Ausbildung richten müssen.

Innovationspotential

Eine Reihe von Innovationsindikatoren bestätigen das Bild, dass Österreich den technologischen Aufholprozess abgeschlossen hat und sich in einem Umbruch hin zu einer Volkswirtschaft befindet, in der das Wachstum durch Produktion und Nachfrage nach Wissenschaft, Technologie und Innovation getrieben wird. Dies zeigt auch der aggregierte Innovationsindikator des European Innovation Scoreboard (EIS; Abbildung 2). Länder mit großem Aufholbedarf gehen von einem niedrigeren Niveau aus. Das hohe Aufholpotential erlaubt es, durch hohes Wachstum die Position zu verbessern. Je höher der Indikator im Ausgangsjahr, umso schwieriger ist es, ihn über die Zeit zu steigern. Der negative Zusammenhang ist ein Indiz für Konvergenz der im EIS abgebildeten Länder hin zu einem Höchstwert. Die technologisch fortschrittlich-

ten Länder sind die Schweiz, Schweden, Finnland, Dänemark, Deutschland und Großbritannien. Österreich liegt wie die Niederlande, Belgien oder Frankreich zurück.

Abbildung 1: Relative Lohnstückkosten, Produktivitätsentwicklung und Forschungs- und Entwicklungsquote



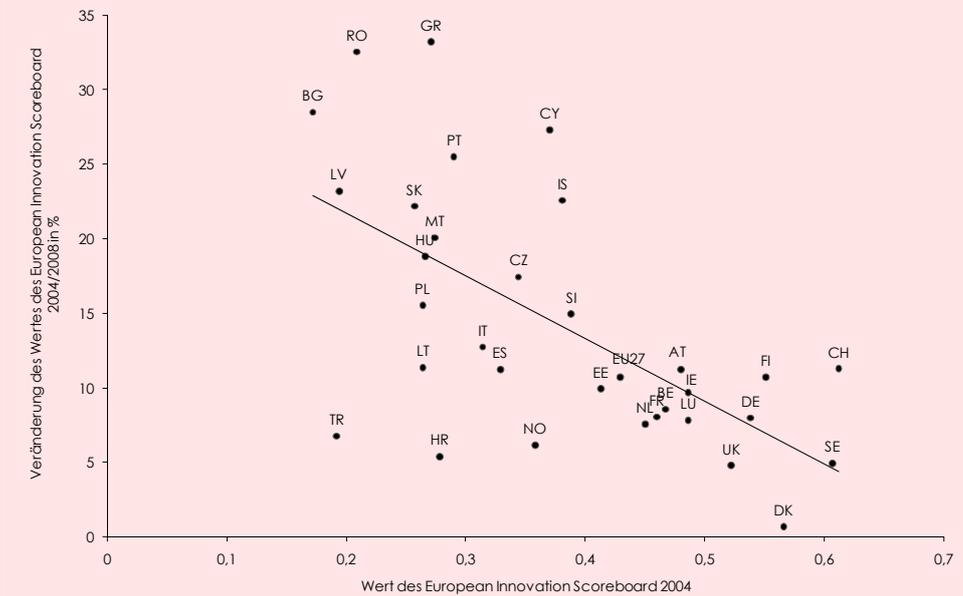
Q: Europäische Kommission. Schätzung der Produktivitätsentwicklung mit Hodrick-Prescott-Filter.

Gemessen an den Teilindikatoren dieses aggregierten Innovationsindikators hat sich der Rückstand Österreichs gegenüber dem Durchschnitt der Technologieführer Dänemark, Schweiz, Finnland und Schweden zwischen 2002 und 2008 sowohl für Inputindikatoren (z. B. die Forschungs- und Entwicklungsausgaben des Unternehmenssektors, Ausgaben für Informations- und Kommunikationstechnologien) wie auch für wichtige Outputindikatoren (z. B. Zahl der beim Europäischen Patentamt eingereichten Patente) verringert. Andererseits fiel Österreich gemessen an einigen Indikatoren weiter hinter die führenden Länder zurück. So verringerten sich sowohl der Anteil der innovativen Unternehmen an allen Klein- und Mittelbetrieben als auch der Anteil jener Kleinunternehmen, die mit anderen Unternehmen in Innovationsprojekten kooperieren, relativ zu den Werten der Spitzengruppe. Auch die "technologische Zahlungsbilanz", d. h. der Saldo der Zahlungen und Erträge aus Lizenzgebühren und Tantiemen mit dem Ausland, verschlechterte sich relativ. Der Rückfall des Anteils von Exporten und Beschäftigung wissensintensiver Dienstleistungsbranchen spiegelt die oben angeführte Strukturschwäche im Bereich ausbildungsintensiver Branchen. Schwerer wiegt das Defizit im Bereich der Rahmenbedingungen für Innovationen. Österreich schneidet besser in jenen Indikatoren ab, die die Innovationsleistung der Unternehmen hinsichtlich der Einführung von Marktneuheiten und neuen Produkten generell abbilden.

Die Entwicklung des Innovationspotentials wurde in Österreich einerseits sehr stark von der Inputseite vorangetrieben. Andererseits beeinflussen die Aktivitäten ausländischer multinationaler Unternehmen das Geschehen nachhaltig. Wie erwähnt wurde in den vergangenen zehn Jahren die Bereitstellung öffentlicher Mittel zur Forschungsförderung beträchtlich ausgeweitet, der Unternehmenssektor weitete die Forschungsausgaben erheblich aus. In fast allen Branchen liegt die F&E-Intensität heute über dem OECD-Median (Reinstaller – Unterlass, 2008A). Der Anteil ausländi-

scher Unternehmen an der Finanzierung der F&E-Ausgaben stieg hingegen zwischen 1990 und 2000 von 3,8% auf 19,9% und verharrt seither auf diesem hohen Niveau. Die F&E-Ausgaben ausländischer multinationaler Konzerne sind stark konzentriert. So tätigen die größten vier ausländischen Unternehmen rund 80% der F&E-Ausgaben aller ausländischer Unternehmen (Gassler – Nones, 2008).

Abbildung 2: Konvergenz des aggregierten Indikators des European Innovation Scoreboard EIS



Q: Pro-Inno Europe, WIFO.

Der hohe Auslandsanteil an der Finanzierung schlägt sich im Innovationsoutput nieder. Im Jahr 2005 gingen rund 40% aller Patentanträge beim Europäischen Patentamt für österreichische Erfindungen von ausländischen Unternehmen aus (davon Deutschland rund die Hälfte, Schweiz 24,75%, Finnland 11,5%). Andererseits war der Anteil internationaler Kooperationen bei Patenteinreichungen für österreichische Erfindungen sehr hoch: Rund 24% aller Patenteinreichungen im Jahr 2005 gingen auf Patente zurück, die im Zuge einer Zusammenarbeit mit ausländischen Partnern entwickelt wurden; davon waren rund drei Viertel Deutsche (Aiginger – Falk – Reinstaller, 2009).

Die Patentaktivitäten wurden seit Mitte der 1990er-Jahre stark ausgeweitet. Wie das Spezialisierungsprofil der Patente für österreichische Erfindungen zeigt, ist Österreich einerseits wesentlich weniger spezialisiert als andere kleine offene Volkswirtschaften in der EU, und andererseits hat das technologische Profil in den letzten 20 Jahren wenig verändert. Stärken liegen in Bereichen wie "Bauwesen und Bergbau", "Materialwissenschaften und Metallurgie" sowie "Werkzeugmaschinen". Schwächen bestehen in Bereichen wie "Telekommunikation", "Analysieren, Messen, Steuern" und "organische Chemie". In strategisch wichtigen Bereichen wie Biotechnologie, IKT oder Nanotechnologie konnte die technologische Spezialisierung trotz des langjährigen Einsatzes thematischer Programme nicht gestärkt werden (Forschungs- und Technologiebericht 2008, Aiginger – Falk – Reinstaller, 2009).

Damit spiegelt die Erfindertätigkeit die österreichische Industriestruktur wider, denn trotz eines Strukturwandels hin zu innovations- und ausbildungsintensiveren Branchen ist der Wertschöpfungsanteil der Branchen mit mittlerer Technologieintensität nach wie vor hoch. Sie verzeichneten jedoch eine technologische Aufwertung: In Branchen wie Maschinenbau, Eisen- und Metallverarbeitung oder Metallserzeugnisse liegen sowohl die F&E-Intensität als auch die Zahl der beim Europäischen Patentamt eingereichten Patente über dem OECD-Durchschnitt (Aiginger – Falk – Reinstaller, 2009).

In den vergangenen zwanzig Jahren entwickelte sich Österreich schrittweise in Richtung einer Wissensökonomie. Der technologische Aufholprozess, der die Wirtschaftsentwicklung bis Mitte der 1990er-Jahre prägte, ist abgeschlossen. Einerseits verändert sich die Struktur des Unternehmenssektors in Richtung ausbildungsintensiverer Branchen, andererseits wurde die Innovationstätigkeit in allen Branchen maßgeblich ausgeweitet. Die Daten weisen aber auch auf Schwächen hin: Gemessen an den technologisch führenden Volkswirtschaften sind der Export- und der Beschäftigungsanteil der wissensintensiven Dienstleistungsbranchen gering. Dies spiegelt die Strukturschwäche in ausbildungsintensiven Branchen wider. Andererseits sind in Österreich zu wenige innovative Klein- und Mittelbetriebe tätig. Dies deutet auf Defizite in den Rahmenbedingungen hin. Unternehmerische Forschung und Innovation wird von ausländischen multinationalen Konzernen maßgeblich geprägt. So wird ein großer Teil der in Österreich entwickelten Patente von ausländischen Unternehmen kontrolliert. Dies schlägt sich in einer ungünstigen technologischen Zahlungsbilanz nieder und deutet insgesamt auf eine häufig festgestellte Verwundbarkeit des österreichischen Innovationssystems hin. Eine Absiedlung solcher multinationaler Unternehmen könnte sich daher negativ auswirken. Günstige Rahmenbedingungen für Innovationen sind hier eine wichtige Voraussetzung, diese Unternehmen stärker in das österreichische Innovationssystem einzubetten.

Die Aufnahme von Innovationsaktivitäten in Unternehmen und Forschungseinrichtungen kann durch externe Anreize begünstigt oder behindert werden. Zudem hängt der Innovationsprozess von vielen Inputfaktoren außerhalb der öffentlichen finanziellen Innovations- oder Forschungsförderung ab. Die Ausgestaltung dieser Anreize, die Quantität und Qualität der Inputfaktoren bilden die Rahmenbedingungen für ein Innovationssystem. Die Evaluierung des österreichischen Innovationssystems konzentrierte sich auf wirtschaftspolitisch beeinflussbare Rahmenbedingungen, im Wesentlichen auf Politikbereiche, die für Innovationen relevant sind, aber außerhalb einer eng definierten Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik operieren (siehe z. B. Cleff *et al.*, 2008). Nur im Zusammenspiel mit den Rahmenbedingungen können Problemrelevanz, Effizienz und Effektivität eines Instruments der FTI-Politik erfasst und die öffentliche Intervention zugunsten von Innovationen systemisch verstanden werden.

Abbildung 3 zeigt auf der horizontalen Achse die internationale Position Österreichs im Vergleich mit dem Durchschnitt der Industrieländer und auf der senkrechten Achse die Stärke der Auswirkungen von Rahmenbedingungen auf Innovationen²⁾. Die Rahmenbedingungen im linken, oberen Teil der Abbildung sollten daher bevorzugt reformiert werden, um die Effizienz und die Effektivität der österreichischen Innovationspolitik zu steigern.

Abbildung 4 fasst Österreichs internationale Position gegenüber einem Länderdurchschnitt (EU 27 oder OECD) sowie den innovativsten kleinen offenen Volkswirtschaften Europas (Dänemark, Finnland, Schweden, Schweiz) zusammen³⁾. Ein Wert über 1 steht für günstigere Rahmenbedingungen in Österreich als in den Vergleichsländern, ein Wert unter 1 für ungünstigere. Gegenüber den innovativsten Volkswirtschaften fehlt es in allen Dimensionen außer der effektiven Unternehmensbesteuerung, dem Patentschutz sowie der Sekundarausbildung sowohl an Innovationsanreizen als auch an Innovationsinputs. Der größte Rückstand ergibt sich in den Indikatoren für Bildung, Wettbewerbspolitik und Innovationsfinanzierung.

Zwischenresümee

Rahmenbedingungen für das österreichische Innovationssystem

²⁾ Mangels Daten und internationaler Vergleichbarkeit wurden die Bereiche "Innovationsanreize über öffentliche Beschaffung" sowie "innovationsrelevante Umwelt- und Medizingesetzgebung" (z. B. Baustandards, Möglichkeiten der Stammzellenforschung usw.) nicht untersucht.

³⁾ Im Detail werden die einzelnen Indikatoren im Arbeitspaket 1 der Systemevaluierung erläutert (<http://www.bmvit.gv.at/innovation/downloads/report1.pdf>).

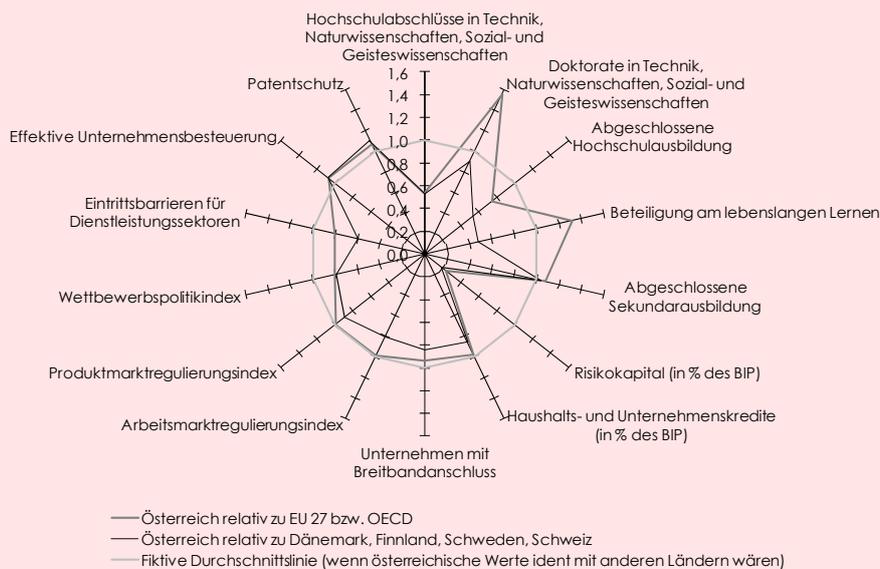
Abbildung 3: Rahmenbedingungen für Innovationen in Österreich

Auswirkung auf Innovation	Bildung: Quantität der Breite, Qualität der Spitze Risikokapital	Bildung: Qualität der Breite Quantität der Spitze Innovationsfinanzierung über Eigenkapital	
	Wettbewerbsintensität in Dienstleistungssektoren Produktmarktregulierung	Wettbewerbsintensität in Sachgütersektoren	Geistige Eigentumsrechte (Patentgesetz) Innovationsfinanzierung durch Banken
	Kosten einer Patentanmeldung	Arbeitsmarktregulierung Einkommensbesteuerung	Unternehmensbesteuerung
	Internationale Position Österreichs		

Q: WIFO.

Abbildung 4: Rahmenbedingungen für Innovationen im internationalen Vergleich

Österreich über 1: bessere Rahmenbedingungen für Innovationen als in den Vergleichsländern, und umgekehrt; Werte 2008 oder letztverfügbares Jahr



Q: Eurostat, Pro-Inno Europe, OECD, WIFO, ZEW.

Anreize für Innovationen

Eine Intensivierung des Wettbewerbs kann erhöhte Innovationsanreize auslösen; das gilt insbesondere für den Dienstleistungssektor, während viele Sachgüterbranchen ohnehin dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind. In empirischen Studien hat der Zusammenhang zwischen der Wettbewerbs- und der Innovationsintensität vereinfacht ausgedrückt umgekehrte U-Form (Aghion et al., 2005A). Tendenziell nimmt die Innovationsintensität aber erst bei sehr hoher Wettbewerbsintensität ab (Crespi – Patel, 2008). Wettbewerb wird zudem wichtiger, je mehr sich ein Land der technologischen oder der Effizienzgrenze nähert (dem weltweit höchsten Niveau).

In Österreich kann die Wettbewerbsintensität derzeit nur grob bestimmt werden. Sowohl Regulierungsindikatoren als auch Maße für die tatsächliche Wettbewerbsintensität weisen auf ein Potential zur Intensivierung des Wettbewerbs in einigen Dienstleistungsbranchen hin. Um die Wettbewerbspolitik stärker mit der Innovationspolitik zu verknüpfen, bietet sich eine Kooperation der beiden zur Umsetzung einer praxisori-

entierten innovationsrelevanten Wettbewerbsanalyse an: Im Rahmen eines Sektor-almonitorings anhand von Wettbewerbs- und Innovationsindikatoren könnte die Entwicklung der Wettbewerbsintensität mit jener der Innovationsintensität verglichen werden, um gegebenenfalls die Wettbewerbsintensität zu steigern oder abzu-schwächen.

Weitere Maßnahmenfelder für eine Wettbewerbsintensivierung umfassen eine Re-form der Wettbewerbsbehörde (u. a. quantitative und qualitative Stärkung der Res-sourcen, Beweislastumkehr bei Missbrauch einer marktbeherrschenden Stellung), die Reform einiger Regulierungen (Gründungsregulierung, Befähigungsnachweise, freie Berufe usw.; Böheim, 2008) sowie eine Steigerung der Preistransparenz in einigen Dienstleistungsbranchen (Janger, 2008). Profitieren könnte das österreichische Inno-vationssystem von einer Steigerung der Innovationstätigkeit, einer Verbesserung der Diffusion bzw. Nutzung von Innovationen und einer Zunahme der Gründungstätig-keit. Eine Zunahme der F&E-Intensität ist im Dienstleistungssektor jedoch unwahr-scheinlich, da die Innovationsaktivitäten vieler Branchen wesentlich weniger als im Sachgütersektor auf F&E-Ausgaben beruhen und die F&E-Ausgaben der österreichi-schen Dienstleistungsbranchen relativ stark überschätzt werden (Janger – Leibfritz, 2007, Reinstaller – Unterlass, 2008A).

Die *Patentierung* ist eine unter mehreren Möglichkeiten, den privatwirtschaftlichen Ertrag von Innovationsanstrengungen abzusichern. Eine Verschärfung des Patent-rechtes bewirkt aber in nur wenigen Branchen zusätzliche Innovationsanreize (Moser, 2003). Dass eine Ausweitung der Patentierung universitärer Forschungsergebnisse die Zahl und Qualität der Publikationen (und somit die Wissensdiffusion) dämpfen würde, wurde bisher nicht beobachtet (Siegel – Wright, 2008). Österreichs Patentregime ist im internationalen Vergleich streng und wird von Unternehmen als Standortvorteil bewertet (Büttner, 2008). In der EU sind die Patentanmeldungskosten insgesamt hoch, weil die Möglichkeit einer EU-weiten Patentierung fehlt; dies hat negative Auswirkungen auf die Innovationsaktivität (De Rassenfosse – van Pottelsberghe, 2007). Insbesondere für Klein- und Mittelbetriebe sowie aus Programmen zur Förde-rung der Verwertung von Wissen an Universitäten (uni:invent) wären somit durch ei-ne Reform Einsparungen zu erzielen, die angesichts der aktuellen Wirtschaftskrise hochwillkommen wären.

Die Wirkung der *Arbeitsmarktregulierung* auf die Innovationstätigkeit ist nicht eindeu-tig geklärt; eine flexible Regulierung kann kostenreduzierende Innovationen und Strukturwandel begünstigen, eine striktere Regulierung kann in bestimmten Branchen mit kumulativem Wissensaufbau Anreize für die Bildung unternehmens- oder sektorspezifischen Humankapitals setzen. Die OECD schätzt den Anteil der Branchen mit kumulativem Wissensaufbau an der Gesamtwirtschaft niedrig, findet aber keine Wirkung der Arbeitsmarktregulierung auf die Forschungs- und Entwicklungsquote (OECD, 2006).

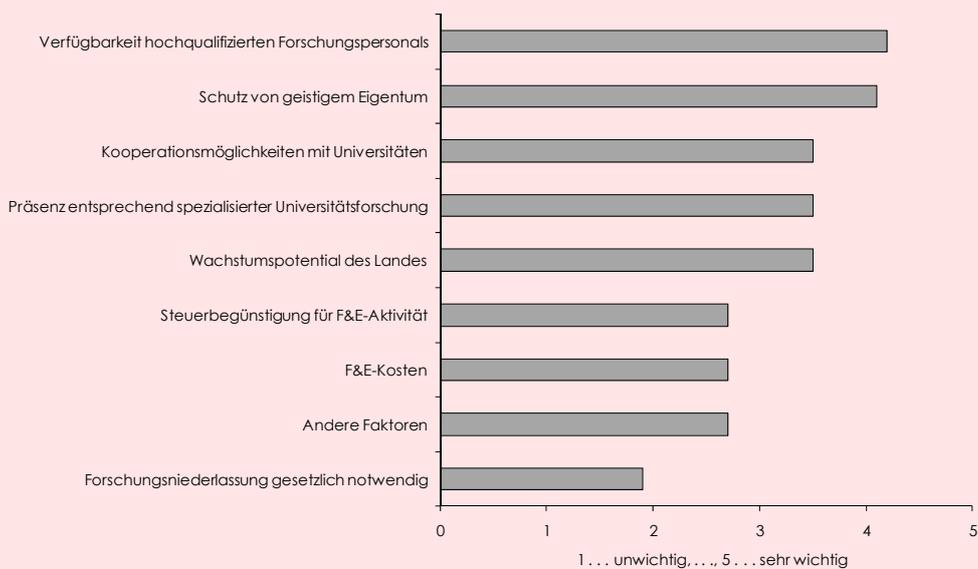
Österreich weist eine durchschnittliche Regulierungsintensität auf, wobei der OECD-Regulierungsindikator die tatsächliche Praxis zu rigide darstellen dürfte. Die strengen Immigrationsregeln für Forschungspersonal wurden 2008 wesentlich gelockert. Nach wie vor werden jedoch im Ausland erworbene Qualifikationen nur eingeschränkt anerkannt, u. a. wegen des ausgeprägten Senioritätsprinzips in der Entlohnung sowie des hohen Insideranteils (Bock-Schappelwein et al., 2009). In der Folge werden Fä-higkeiten nicht optimal genutzt und stehen für Innovationszwecke nicht zur Verfü-gung. Eine Verflachung der Lohnkurve (höhere Löhne beim Eintritt in den Arbeits-markt, dann langsamer Anstieg) und eine bessere Anerkennung im Ausland er-worbener Qualifikationen könnten daher die Verfügbarkeit innovationsrelevanter Qualifikationen steigern.

Eine niedrige *Unternehmensbesteuerung* erhöht den Cash-Flow, der potentiell für die Innovationsfinanzierung eingesetzt werden kann⁴); gleichzeitig verringert sie aber die

⁴) Die Unternehmensbesteuerung könnte damit auch als Rahmenbedingung gesehen werden, die den In-novationsinput beeinflusst.

Anreizwirkung der indirekten F&E-Förderung. Für die Standortentscheidung forschungsaktiver Unternehmen spielt die Unternehmensbesteuerung eine gewisse Rolle; sie wird aber als weniger wichtig eingeschätzt als die Verfügbarkeit qualifizierter Arbeitskräfte, die Strenge des Patentschutzes sowie die Spezialisierung und Kooperationsmöglichkeiten mit den Universitäten (Abbildung 5; Thursby – Thursby, 2006). Mindestens so große Bedeutung für die F&E-Ansiedlungsentscheidungen wie die Höhe des Unternehmenssatzes haben Stabilität und Transparenz des Steuersystems (Teirlinck, 2005).

Abbildung 5: Motive der Standortwahl forschungsaktiver multinationaler Unternehmen



Q: Thursby – Thursby (2006).

Die Höhe der effektiven Unternehmensbesteuerung liegt in Österreich unter dem Durchschnitt der Vergleichsländer; neben Irland ist sie nur in einigen neuen EU-Ländern niedriger. Die Literatur zu den Effekten der Einkommensbesteuerung auf die Innovationstätigkeit ist nicht sehr umfangreich; Hoheinkommensteuerländer wie Schweden gewähren ausländischen Forscherinnen und Forschern einen Steuererlass, um deren Mobilität nicht zu beeinträchtigen. Die für diese Arbeitskräfte relevanten höheren Einkommen (167% des Medians) werden in Österreich etwa durchschnittlich besteuert, der Grenzsteuersatz liegt sogar im unteren Drittel der Vergleichsländer (Schratzstaller, 2007). Allerdings könnte die Signalwirkung des niedrigen Spitzensteuersatzes durch Berücksichtigung der Steuerbegünstigung für das 13. und 14. Gehalt verbessert werden.

Unterstützung von Innovationsinputfaktoren

Das Humankapital und das Bildungssystem sind zentral für das Funktionieren des Innovationssystems: Ohne entsprechend qualifizierte Arbeitskräfte lassen sich Innovationen weder entwickeln noch umsetzen. Die Wechselwirkungen zwischen Humankapital und Innovationsaktivitäten werden teils kausal (Humankapital ist ein Auslöser von Forschung und Entwicklung, Innovation usw.), teils komplementär (die Nachfrage nach Humankapital steigt infolge des technologischen Wandels, Humankapital und Forschung und Entwicklung bzw. Innovationen bedingen einander) beschrieben. Humankapital bestimmt viele Ziele der Innovationspolitik:

- Es beeinflusst wesentlich den Umfang der F&E-Aktivitäten. So bewirkt eine Steigerung der Förderung von Forschung und Entwicklung ohne entsprechende Ausweitung des Forschungspersonals eine Lohnerhöhung der Arbeitskräfte in der Forschung statt eine Ausweitung der F&E-Aktivitäten (Romer, 2000).
- Die Partizipation an tertiärer Ausbildung beschleunigt das gesamtwirtschaftliche Produktivitätswachstum, u. a. über den Kanal der Komplementarität zwischen In-

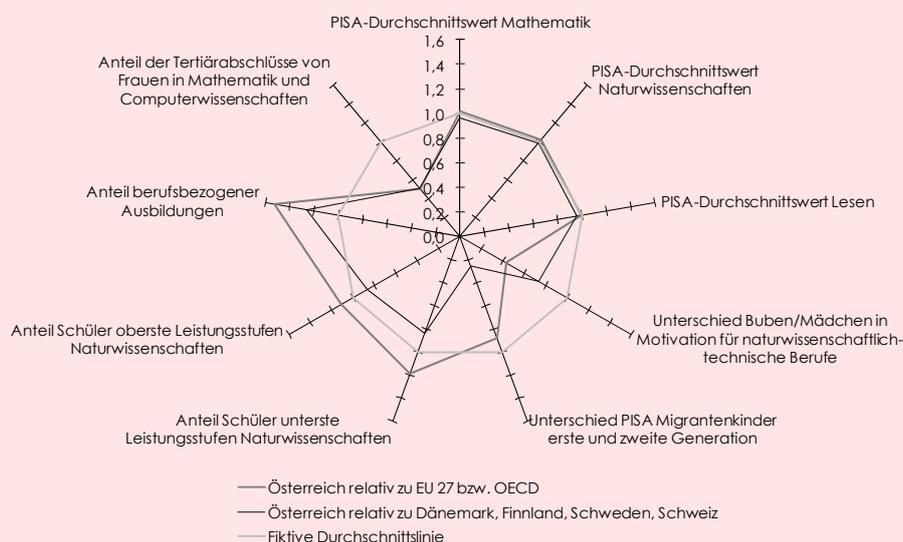
vestitionen in tertiäre Ausbildung und Investitionen in Forschung und Entwicklung (Aghion et al., 2005B).

- Organisatorischer Wandel, der Einsatz von Technologie und Humankapital seien in modernen Unternehmen komplementär und würden die Nachfrage nach Geringqualifizierten dämpfen (Caroli – van Reenen, 2001).

Die Qualifikation der verfügbaren Arbeitskräfte sowie die Präsenz und Qualität öffentlicher Forschungsstätten wie z. B. Universitäten sind wichtige Faktoren für die Ansiedlungsentscheidung von Unternehmen mit eigener Forschungstätigkeit (Thursby – Thursby, 2006, Teirlinck, 2005). Die Qualität der (universitären) Forschung löst Spillovers aus, die radikale Innovationen und damit mittelfristig auch den Strukturwandel nachhaltig fördern; sie beeinflusst zusätzlich Ansiedlungsentscheidungen von Unternehmensforschungszentren (Abramovsky – Harrison – Simpson, 2007). In wissenschaftsnahen Branchen ist die Präsenz herausragender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Anlass für Unternehmensneugründungen. Dabei zählt die physische Präsenz, nicht die Diffusion der wissenschaftlichen Erkenntnisse. Herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler desselben Fachs konzentrieren sich zudem geographisch (Darby – Zucker, 2007).

Für internationale Vergleiche wird Humankapital an der Qualität und Quantität der "Spitze" (Personen in der Forschung und mit naturwissenschaftlich-technischem Studienabschluss) sowie an der Qualität und Quantität der "Breite" (innovationsrelevante Fähigkeiten der Erwerbsbevölkerung) gemessen. Weiters wird die Ausrichtung des Bildungssystems auf berufsbezogene oder berufsübergreifende Fähigkeiten untersucht. Eine hohe Ausprägung von berufsbezogenen Fähigkeiten begünstigt inkrementelle Innovationen in Branchen, die auf kumuliertem, oftmals nur unzureichend kodifizierbarem Wissen aufbauen, wie z. B. Maschinenbau und Automobilindustrie, während die Verfügbarkeit von berufsübergreifenden Fähigkeiten mitunter grundlegende Innovationen in Branchen erleichtert, deren Produktions- und Innovationsprozesse auf kodifizierbarem, wissenschaftsnahem Wissen aufbauen, etwa in der Pharma- oder Software-Industrie (Hall – Soskice, 2001).

Abbildung 6: Ausgewählte Indikatoren für das Bildungssystem



Q: OECD.

In Österreich nahm die Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften (Matura- oder höherer Abschluss) gemessen an den geleisteten Arbeitsstunden von 1990 bis 2004 um 50% zu, jene nach mittleren Qualifikationen (Berufsschule, Lehre) um 3%, während der Bedarf an Geringqualifizierten (Pflichtschulabschluss) um 26% zurückging (Peneder et al., 2006). Im internationalen Vergleich schöpft das österreichische Bildungssystem aber sein Potential weder in der Spitze noch in der Breite aus; es ist

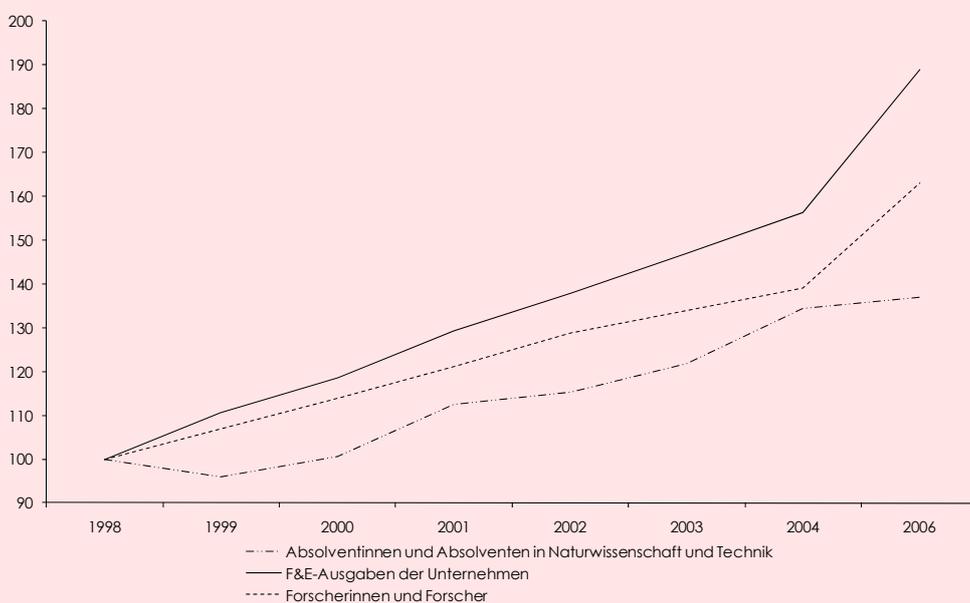
sehr stark berufsbezogen. Während gemessen an einigen Bildungsindikatoren der OECD-Durchschnitt überwiegend erreicht oder übertroffen wird, besteht gegenüber den Innovationsspitzenreitern noch Aufholbedarf (Abbildung 5).

Die Qualität der Breite ist durch hohe Leistungsstreuung und fehlende Aktivierung des Potentials der Schulkinder mit Migrationshintergrund charakterisiert, die Quantität durch geringe Beteiligung an tertiärer Bildung und geringe Nachfrage nach zukunftssträchtigen Lehrberufen.

Die Quantität der Spitze hat steigende Tendenz, doch sind Engpässe vor allem in Bezug auf Ingenieursstudien zu beobachten, die zum Teil auf die überaus niedrige Beteiligung von Frauen an solchen Studienrichtungen zurückzuführen sind. Die Zahl von Personen mit naturwissenschaftlich-technischem Abschluss stieg aber im Zeitraum 1998 bis 2006 schwächer als die F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors. Die Zahl der Forscherinnen und Forscher erhöhte sich aber ebenso stark wie die F&E-Ausgaben, die F&E-Aktivitäten dürften also tatsächlich ausgeweitet worden sein.

Abbildung 7: Ausgaben der Unternehmen für Forschung und Entwicklung, Zahl der Forscherinnen und Forscher sowie Absolventinnen und Absolventen naturwissenschaftlich-technischer Studienrichtungen

1998 = 100



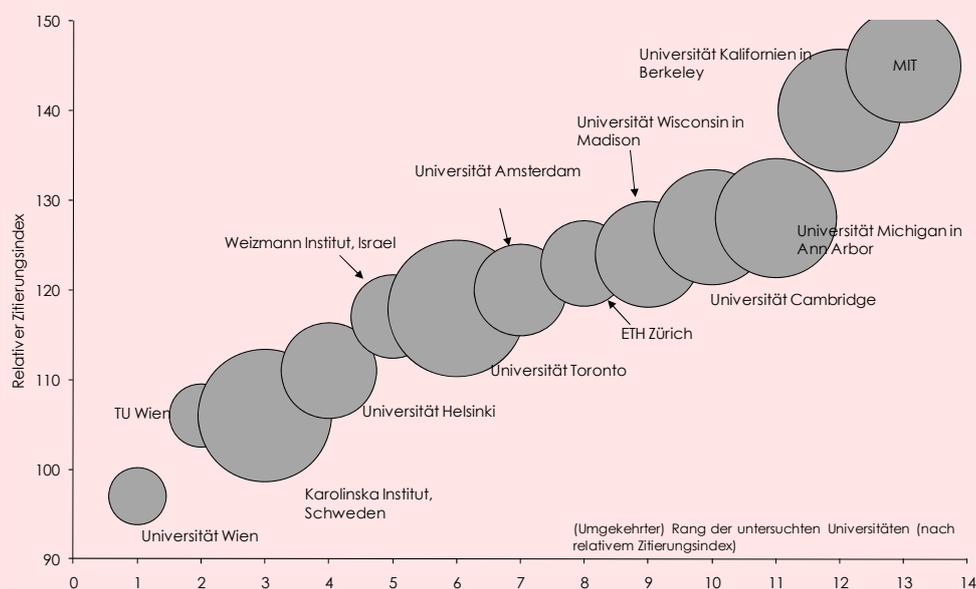
Q: Statistik Austria, Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung.

Die Qualität der Spitze wird durch die aktuelle Form der Ausbildung von Forscherinnen und Forschern beeinträchtigt: Das traditionelle österreichische Doktoratsstudium entspricht nicht den internationalen Standards eines auf eine wissenschaftliche Karriere vorbereitenden Ausbildungswegs. Gemildert wird dies durch verstärkt angebotene Doktoratskollegs oder über Drittmittel finanzierte Doktoratsprogramme. Laut einer aktuellen Untersuchung (Janger – Pechar, 2008) sind die wichtigsten Elemente für eine Rekrutierung der talentiertesten Doktoratsstudentinnen und -studenten eine internationale Rekrutierung und die Reputation der betreuenden Forscherinnen und Forscher. Die Qualität des Doktoratsstudiums selbst wird vor allem durch Umfeldeffekte im Sinn von peer effects bestimmt: Die Studierenden profitieren von der Qualität ihrer Kolleginnen und Kollegen. Die Qualität der universitären Forschung wirkt demnach zurück auf den Talentepool und auf die Qualität der Ausbildung von Forscherinnen und Forschern. Gemessen an einem relativen Zitierungsindex und dem Anteil an den weltweiten Publikationen (Größe der Kreise in Abbildung 8) erzielen die zwei forschungsstärksten österreichischen öffentlichen Institutionen, Universität Wien und Technische Universität Wien, eine im internationalen Vergleich quantitativ geringe und qualitativ unterdurchschnittliche Forschungsleistung (Janger – Pechar,

2008)⁵⁾. Zudem sind in Österreich relativ wenige hochzitierte Forscherinnen und Forscher tätig, die entsprechend Nachwuchs anlocken würden (1980/1999 12 Personen, d. h. 1,6 Personen je Mio. Einwohnerinnen und Einwohner). Unter den Ländern der EU 15 ist diese Kennzahl nur in Italien niedriger als in Österreich; in den USA beträgt sie 16,8, in der Schweiz 16,3 (Reinstaller – Unterlass – Prean, 2008).

Abbildung 8: Quantität und Qualität der Publikationen von Universitäten

1998/2002



Q: CEST, Scientometrics Research Portfolios, Universities and Colleges Participating in the Champions League. Diagrams and Profiles 1998-2002, Bern 2004.

Auch um die talentiertesten jungen Promovierten oder Assistenzprofessorinnen und -professoren nach Österreich zu bringen oder in Österreich zu halten, fehlen die Voraussetzungen in Form von Perspektiven für frühe, eigenständige Forschung und durchgängigen Karrieremodellen ab der international kompetitiven Berufung (Janger – Pechar, 2008). Insgesamt leben zwar viele Ausländerinnen und Ausländer in Österreich, aber eher wenige Hochqualifizierte kommen nach Österreich, um hier zu leben, während gleichzeitig eine hohe Emigration von Hochqualifizierten zu verzeichnen ist (Bock-Schappelwein – Bremberger – Huber, 2008).

Verbesserungsmaßnahmen zur vollen Ausschöpfung des Potentials der "Breite" und der "Spitze" können schon im frühen Kindesalter ansetzen, wenn die Effektivität der Interventionen am höchsten ist (Heckman, 2005). Die Steigerung der tertiären Beteiligung und eine Forcierung der Wahl naturwissenschaftlich-technischer Berufswegen durch Frauen können ebenfalls durch Reformen des den Universitäten vorgelagerten Schulwesens erreicht werden. Der neue Länderbericht der OECD (2009) wiederholt in einem Spezialkapitel über das Bildungssystem viele alte Forderungen: Steigerung der Qualität und Einrichtung von Standards für Kindergärten, Ausweitung der Autonomie und Standards für Schulen, spätere Trennung der Schulkinder in spezialisierte Schulen, Einführung des ganztägigen Unterrichts usw. Für eine international wettbewerbsfähige Forscherausbildung muss generell ein PhD-Studium möglich sein; für Laufbahnstellen im Sinn eines internationalen Tenure-Track-Modells (durchgängige Karrieremöglichkeit) sollte es entgegen den Bestimmungen des derzeitigen Kollektivvertrags eine internationale Berufung geben. Der frühere Zeitpunkt der Berufung und der Entfall der Habilitation (ersetzt durch Tenure-Evaluierung) würden auch

⁵⁾ Auch die Unterschätzung der Forschungsquantität und -qualität in Österreich aufgrund von Sprachbias kann den Rückstand gegenüber internationalen Spitzenuniversitäten nicht erklären.

helfen, die Zahl der Frauen in Professorenstellen zu steigern. Eine Berufung schon zu Beginn einer Laufbahn würde auch die derzeitige Teilung des Forschungspersonals in Kurien (Mittelbau versus ordentliche Professorinnen und Professoren) de facto aufheben und somit die frühe, eigenständige Forschung absichern (Janger – Pechar, 2008).

Um den anhaltenden Erfolg von Low- oder Medium-Tech-Branchen nicht zu gefährden, sollte jedoch eine radikale Reform des Bildungssystems in Bezug auf die Berufsbezogenheit vermieden werden: Die kurzfristige massive Forcierung der berufsübergreifenden tertiären Ausbildung zulasten berufsbezogener Sekundarbildung wäre ineffektiv.

Anpassungen im Bildungssystem würden die Effektivität vieler spezifischer Förderprogramme steigern, die auf eine Steigerung von F&E-Aktivitäten, Diffusion und Absorption, Zahl der Frauen in Naturwissenschaft und Technik, technologieorientierten Unternehmensgründungen, Unterstützung von Kleinunternehmen bei Innovationsaktivitäten usw. abzielen. Insbesondere die geplante Exzellenzinitiative könnte ohne eine Adaptierung der Rahmenbedingungen ineffektiv bleiben.

Für die Finanzierung von Innovationen hat die Innenfinanzierung die größte Bedeutung; gut entwickelte Finanzsysteme begünstigen aber Investitionen in Innovationen, indem sie die Kosten externer Finanzierung senken (Jaumotte – Pain, 2005). Insgesamt sind Finanzierungsrestriktionen vor allem relevant für technologieproduzierende Branchen, weniger für technologienutzende (Reinstaller – Unterlass, 2008B); die risikoreichsten Innovationen unterliegen den strengsten Kreditrestriktionen (Binz – Czarnitzki, 2008). Die Zahl der Unternehmensgründungen und das Wachstum von Unternehmen nach ihrer Gründung werden von Finanzrestriktionen stark beeinflusst (Aghion – Fally – Scarpetta, 2007). Die Ausrichtung von Finanzsystemen (bankbasiert, Mischform oder kapitalmarktbasierend) ist teilweise relevant: Die Eigenkapitalfinanzierung erleichtert die Finanzierung kleinerer, technologieorientierter Unternehmen sowie risikoreicherer Innovationen.

In Österreich liegt die Kapitalmarktgröße, ein Indikator für die Finanzmarktentwicklung, unter dem Durchschnitt der EU-Länder, die Börsenkapitalisierung, eine Teilkategorie der Kapitalmarktgröße, im unteren Drittel. Infolge des überaus starken Wachstums der letzten Jahre ist jedoch Österreichs Finanzsystem nunmehr nicht als rein bankbasiert, sondern als Mischform zu bezeichnen. Wieweit sich die Finanzmarktkrise hier auswirkt, ist offen. Die Risikokapitalintensität ist in Österreich hingegen weiterhin sehr niedrig.

Mögliche Maßnahmen für eine Weiterentwicklung des Finanzsystems werden in einer Stärkung des Investorenschutzes gesehen (insbesondere für Minderheitseigentümer; Hölzl et al., 2006). Die geplante Aktienrechtsreform wird einige Verbesserungen bringen, aber keine Begrenzung der Streitwerte (in Deutschland z. B. höchstens 500.000 €). Deshalb kann eine Aktiengesellschaft in einer Anfechtungsklage weiterhin eine Streitwertbemessung fordern, die über die Gerichtsgebühren die Existenz des Aktionärs bedroht.

Eine Steigerung der Risikokapitalintensität durch Bereitstellung höherer Mittel kann über neue gesetzliche Strukturen für Risikokapitalfonds, eine Fund-of-Funds-Initiative, die Begünstigung der Investitionen von Lebensversicherungen und Pensionsfonds in Risikokapitalfonds u. a. versucht werden (Peneder – Schwarz, 2008, Marchart – Url, 2008). Die Nachfrage der Unternehmen nach Risikokapital könnte z. B. durch die Verbesserung der oben diskutierten Rahmenbedingungen gesteigert werden (tertiäre Beteiligung, Qualität der universitären Forschung, Gründungsregulierung).

Insgesamt kann eine Verbesserung der Rahmenbedingungen die Effektivität der spezifischen Instrumente der Innovationspolitik – etwa Förderprogramme – stark steigern. Wechselwirkungen zwischen Förderprogrammen und den Rahmenbedingungen sind in diesen vier Bereichen zu erwarten:

- Die geeignete Ausgestaltung der Rahmenbedingungen ist für die weitere Entwicklung von F&E-Förderprogrammen in Richtung einer Spitzenreiter-, Front-runner-, oder Exzellenz-Strategie sehr wichtig. Sie könnte weiters als eigenes "Dienstleistungsinnovations-Förderprogramm" bezeichnet werden.

- Die Wachstums- und Beschäftigungswirkung der Innovationsförderung insgesamt kann durch eine Anpassung der Rahmenbedingungen aufgrund der Verbesserung von Diffusion und Absorption weiter gesteigert werden.
- Die Rahmenbedingungen haben Einfluss auf die Maßnahmen zur Steigerung der Innovationstiefe (grundlegende Innovation) sowie zur Forcierung des Strukturwandels in Richtung innovations- und ausbildungsintensiver Branchen.
- Sie unterstützen Programme zur Förderung spezifischer Anliegen der Innovationspolitik, wie z. B. einer Steigerung der Zahl der Frauen in Forschung und Entwicklung oder von Zahl und Wachstum junger, innovationsorientierter Unternehmen oder des Wissenstransfers aus den Universitäten.

Angesichts der hohen Belastung der öffentlichen Haushalte durch die aktuelle Wirtschaftskrise wären insbesondere die Kostensenkungen durch Regulierungsreformen zu begrüßen. Die Verankerung eines EU-Patents etwa würde die Patentierungskosten der Unternehmen verringern. Kosteneffektiv wären auch eine Reform der Gründungsregulierung oder der gesetzlichen Grundlagen für Innovationsfinanzierung (Risikokapital) und Wettbewerbspolitik. Höchste Reformpriorität wird jedoch dem Bildungssystem zugemessen.

Die österreichische Volkswirtschaft befindet sich in einer Phase des Übergangs zu einem zunehmend durch Wissenschaft, Technologie und Innovation bestimmten Wachstum. Der technologische Aufholprozess, der die Entwicklung bis Mitte der 1990er-Jahre prägte, ist abgeschlossen. Seither hat sich die Innovationsleistung der österreichischen Wirtschaft stetig verbessert. Die F&E-Quote stieg deutlich, und die Technologieintensität der Wirtschaft nahm damit zu. Der in den hochentwickelten Volkswirtschaften beobachtete Strukturwandel zu ausbildungsintensiveren Wirtschaftszweigen wird zwar nachvollzogen, er erfolgt aber später und langsamer als in den meisten Ländern der EU 15. Eine Beschleunigung dieses Prozesses ist – neben den anderen Empfehlungen der Systemevaluierung des österreichischen Innovationssystems – über eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für Innovationen zu erreichen. Insbesondere bezüglich der Indikatoren für das Bildungssystem, für die Innovationsfinanzierung und für die Wettbewerbspolitik weist Österreich einen deutlichen Rückstand gegenüber den vergleichbaren kleinen Volkswirtschaften Dänemark, Finnland, Schweden und Schweiz auf, die Innovationsspitzenreiter sind.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- Abramovsky, L., Harrison, R., Simpson, H., "University Research and the Location of Business R&D", *Economic Journal*, 2007, 117(519), S. C114-C141.
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt, P. (Aghion *et al.*, 2005A), "Competition and Innovation: An Inverted U Relationship", *Quarterly Journal of Economics*, 2005, 120(2), S. 701-728.
- Aghion, Ph., Boustan, L., Hoxby, C., Vandenbussche, J. (Aghion *et al.*, 2005B), "Exploiting States Mistakes to Identify the Causal Impact of Higher Education on Growth", *UCLA Economics Online Paper*, 2005, (386).
- Aghion, P., Fally, T., Scarpetta, S., "Credit Constraints as a Barrier to the Entry and Post-Entry Growth of Firms", *Economic Policy*, 2007, 22, S. 731-779.
- Aiginger, K., Falk, R., Reinstaller, A., Evaluation of Government Funding in RTDI from a Systems Perspective in Austria. Synthesis Report, WIFO, convelop, KMFA, Prognos, Wien, 2009, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=36402&typeid=8&display_mode=2.
- Binz, H., Czarnitzki, D., "Financial Constraints: Routine Versus Cutting Edge R&D Investment", *ZEW Discussion Paper*, 2008, (08-005).
- Bock-Schappelwein, J., Bremberger, Ch., Hierländer, R., Huber, P., Knittler K., Berger, J., Hofer, H., Miess, M., Strohner, L., Die ökonomischen Wirkungen der Immigration in Österreich 1989-2007, WIFO, IHS, Wien, 2009, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=34980&typeid=8&display_mode=2.
- Bock-Schappelwein, J., Bremberger, C., Huber, P., Zuwanderung von Hochqualifizierten nach Österreich, Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung im Rahmen des Österreichischen Forschungsdialogs, Wien, 2008.
- Böheim, M., "Reformoptionen zur Wettbewerbspolitik in Österreich", *WIFO-Monatsberichte*, 2008, 81(6), S. 449-459, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=32621&typeid=8&display_mode=2.
- Büttner, W., Motive für F&E-Investitionen in Österreich, Key-Impuls für Forschungsdialog, Wien, 2008 (mimeo), <http://www.forschungsdialog.at/space/6384/directory/10575/event/7756.html>.
- Caroli, E., van Reenen, J., "Skill-Biased Organizational Change? Evidence From A Panel Of British And French Establishments", *Quarterly Journal of Economics*, 2001, 116(4), S. 1449-1492.

Literaturhinweise

- Cleff, T., Grimpe, C., Rammer, C., Schmiele, A., Spielkamp, A., Analysis of Regulatory and Policy Issues Influencing Sectoral Innovation Patterns – Horizontal Report, Europäische Kommission, DG Enterprise, Brüssel, 2008.
- Crespi, G., Patel, P., Innovation and Competition: Sector Level Evidence. Europe Innova Sectoral Innovation Watch Deliverable WP4, Europäische Kommission, Brüssel, 2008.
- Darby, M., Zucker, L., "Star Scientists, Innovation and Regional and National Immigration", NBER Working Paper, 2007, (13547).
- de Rassenfosse, G., van Pottelsberghe, B., "Per un pugno di dollari: A First Look at the Price Elasticity of Patents", Oxford Review of Economic Policy, 2007, 23(4), S. 558-567.
- Forschungs- und Technologiebericht 2008, Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien, 2008.
- Forschungs- und Technologiebericht 2009, Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien, 2009.
- Gassler H., Nones, B., "Internationalisation of R&D and Embeddedness: The Case of Austria", Journal of Technology Transfer, 2008, 33, S. 407-421.
- Hall, P., Soskice, D., Varieties of Capitalism, Oxford, 2001.
- Heckman, J. J., "Lessons from the Technology of Skill Formation", NBER Working Paper, 2005, (11142).
- Hölzl, W., Huber, P., Kaniovski, S., Peneder, M., WIFO-Weißbuch: Mehr Beschäftigung durch Wachstum auf Basis von Innovation und Qualifikation. Teilstudie 20: Neugründung und Entwicklung von Unternehmen, WIFO, Wien, 2006, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=27459&typeid=8&display_mode=2.
- Janger, J., Evaluierung der Forschungsförderung und -finanzierung in Österreich. Report 1: Rahmenbedingungen – Ihre Bedeutung für Innovation und Wechselwirkung mit der österreichischen Innovationspolitik, Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien, 2009.
- Janger, J., "Angebotsseitige Erklärungsfaktoren der Inflationsentwicklung in Österreich", Geldpolitik und Wirtschaft, 2008, 2, S. 35-73.
- Janger, J., Leibfritz, W., "Boosting Austria's Innovation Performance", OECD Economics Department Working Papers, 2007, (580).
- Janger, J., Pechar, H., Organisatorische Rahmenbedingungen für die Entstehung und Nachhaltigkeit wissenschaftlicher Qualität an Österreichs Universitäten, Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung im Rahmen des Österreichischen Forschungsdialogs, Wien-Klagenfurt, 2008.
- Jaumotte, F., Pain, N., "From Ideas to Development: The Determinants of R&D and Patenting", OECD Economics Department Working Papers, 2005, (457).
- Marchart, J., Url, Th., Hemmnisse für die Finanzierung von Frühphasen- oder Venture Capital-Fonds in Österreich, WIFO, Wien, 2008, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=32579&typeid=8&display_mode=2.
- Moser, P., "How Do Patent Laws Influence Innovation? Evidence from Nineteenth Century World Fairs", NBER Working Paper, 2003, (9909).
- OECD, Going for Growth, Paris, 2006.
- OECD, OECD Economic Surveys: Austria, Paris, 2009.
- Peneder, M., "The Austrian Paradox: 'Old' Structures but High Performance?", Austrian Economic Quarterly, 1999, 4(3), S. 239-247, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=8363&typeid=8&display_mode=2.
- Peneder, M., "A Sectoral Taxonomy of Educational Intensity", Empirica, 2007, 34(3), S. 189-212.
- Peneder, M. (2008A), "Entrepreneurship, Technological Regimes and Productivity Growth. Integrated Classifications of Firms and Sectors", EU KLEMS Working Paper, 2008, (28).
- Peneder, M. (2008B), Was bleibt vom Österreich-Paradoxon? Wachstum und Strukturwandel in der Wissensökonomie, Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung im Rahmen des Österreichischen Forschungsdialogs, Wien, 2008.
- Peneder, M. (Hrsg.), Sectoral Growth Drivers and Competitiveness in the European Union, Europäische Kommission, Luxemburg, 2009.
- Peneder, M., Schwarz, G., "Venture Capital: Ergebnisse der Wirkungsanalyse für Österreich", WIFO-Monatsberichte, 2008, 81(6), S. 461-471, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=32622&typeid=8&display_mode=2.
- Peneder, M., Falk, M., Hölzl, W., Kaniovski, S., Kratena, K., WIFO-Weißbuch: Mehr Beschäftigung durch Wachstum auf Basis von Innovation und Qualifikation. Teilstudie 3: Wachstum, Strukturwandel und Produktivität. Disaggregierte Wachstumsbeiträge für Österreich von 1990 bis 2004, WIFO, Wien, 2006, S. 1-40, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=27442&typeid=8&display_mode=2.
- Reinstaller, A., Unterlass, F. (2008A), "Forschungs- und Entwicklungsintensität im österreichischen Unternehmenssektor. Entwicklung und Struktur zwischen 1998 und 2004 im Vergleich mit anderen OECD-Ländern", WIFO-Monatsberichte, 2008, 81(2), S. 133-147, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=31385&typeid=8&display_mode=2.
- Reinstaller, A., Unterlass, F. (2008B), What is the Right Strategy for More Innovation in Europe? Drivers and Challenges for Innovation Performance at the Sector Level, Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg, 2008.

- Reinstaller, A., Unterlass, F., Prean, N., Gibt es ein "Europäisches Paradoxon" in Österreich? Die Beziehung zwischen Wissenschaft und ihrer industriellen Nutzung, Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung im Rahmen des Österreichischen Forschungsdialogs, Wien, 2008.
- Romer, P. M., "Should the Government Subsidize Supply or Demand in the Market for Scientists and Engineers?", NBER Working Paper, 2000, (7723).
- Schatzenstaller, M., "WIFO-Weißbuch: Wachstumsimpulse durch die öffentliche Hand", WIFO-Monatsberichte, 2007, 80(6), S. 509-526, http://www.wifo.ac.at/www/jsp/index.jsp?fid=23923&id=29320&typeid=8&display_mode=2.
- Siegel, D. S., Wright, M., "Intellectual Property: The Assessment", Oxford Review of Economic Policy, 2007, 23(4), S. 529-540.
- Teirlinck, P., "Location and Agglomeration of Foreign R&D Activities in a Small Open Economy", in Spithoven, A., Teirlinck, P. (Hrsg.), Beyond Borders. Internationalisation of R&D and Policy Implications for Small Open Economies, Elsevier, Amsterdam, 2005.
- Thursby, J., Thursby, M., Here or There. A Survey of Factors in Multinational R&D Location. Report to the Government-University-Industry Research Roundtable, The National Academies Press, Washington D.C., 2006.

Innovation: Incentives, Input Factors and Output Mirrored by Austria's Economic Structure – Summary

As a basis for the evaluation of the Austrian system of research promotion the development of innovation in Austria, the related structural change as well as the framework conditions which affect the incentives and input factors for innovation, were assessed and compared internationally. Although Austria is undergoing structural change towards education-intensive industries, this process is delayed and slower than in most other countries of the EU 15. In addition to the other recommendations of the system evaluation, an acceleration of this process can be achieved via improved framework conditions for innovation. Particularly with respect to indicators of education, innovation funding and competition policy there are significant shortcomings relative to the innovative frontrunners Denmark, Finland, Sweden and Switzerland, which otherwise are small open economies comparable to Austria.

Since the 1990s the share of R&D has risen substantially in Austria, the technology intensity has thus increased. A number of innovation indicators confirm the view that Austria has completed the technological catch-up process and is now engaged in a transition to an economy, where growth is driven by science, technology and innovation. The Austrian structural paradox – high incomes despite low innovation intensity – is now unwinding from two directions: the traditional growth advantage has been lost, while the structural gap has been diminished due to the changes in industry specialisation – with the exception of education-intensive industries.

Risks for the innovation system lie in the persistently high foreign finance of R&D activities. The relocation of just a few, large companies would weaken the innovation activities in Austria substantially. Inter alia, shortcomings can be observed in the low export and employment shares of knowledge-intensive services as well as the low number of innovative SMEs. These risks and shortcomings could be overcome, i. a., via an optimisation of the framework conditions for innovation. Their reform can strongly enhance the effectiveness of specific instruments of innovation policy – such as funding programmes. Reform would be essential for future progress towards a position as an innovative frontrunner, for the promotion of service innovations, for measures to increase the depth of innovation (more fundamental innovation) and to enforce the structural change towards innovation and education intensive industries, and for programmes to promote specific targets of innovation policy such as the number of women in research and development or the number and growth of new innovation-oriented enterprises or the transfer of knowledge from universities.

Due to the strain government budgets are facing in the current economic crisis, regulatory reform would be particularly cost-effective. For example EU-wide patents would help businesses to economise in the crisis; equally a reform of the regulations for setting up new businesses or of the legal basis for innovation funding (risk capital) as well as competition policy are cost-effective instruments of innovation promotion. However, the top priority is given to the education system.