

**WIFO-Weißbuch:  
Mehr Beschäftigung durch Wachstum  
auf Basis von Innovation und Qualifikation**

**Teilstudie 8:  
Forschung und Innovation als Motor des  
Wachstums**

**Hannes Leo (Koordination), Rahel Falk,  
Klaus S. Friesenbichler, Werner Hölzl**

Wissenschaftliche Assistenz: Elisabeth Neppi-Oswald,  
Roland Spitzlinger

# **WIFO-Weißbuch: Mehr Beschäftigung durch Wachstum auf Basis von Innovation und Qualifikation**

## **Teilstudie 8: Forschung und Innovation als Motor des Wachstums**

**Hannes Leo (Koordination), Rahel Falk, Klaus S. Friesenbichler,  
Werner Hölzl**

Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag von  
Wirtschaftskammer Österreich, Bundesarbeitskammer, Österreichischem  
Gewerkschaftsbund und Landwirtschaftskammer Österreich

Mit finanzieller Unterstützung von Oesterreichischer Nationalbank, Androsch  
International Consulting, Investkredit, Gewerkschaft Metall – Textil, Raiffeisen-  
landesbank Oberösterreich, Oberbank AG, D. Swarovski & Co, Rauch Fruchtsäfte  
Ges.m.b.H.

Wissenschaftliche Koordination: Hannes Leo

Begutachtung: Werner Bönnte (Max-Planck-Institut für Ökonomik),

Heinz Hollenstein (ETH Zürich), Gunther Tichy (WIFO)

Wissenschaftliche Assistenz: Elisabeth Neppi-Oswald, Roland Spitzlinger

Projektleitung und Koordination: Karl Aiginger, Gunther Tichy, Ewald Walterskirchen

November 2006

# Teilstudie 8: Forschung und Innovation als Motor des Wachstums

Hannes Leo (Koordination), Rahel Falk, Klaus S. Friesenbichler, Werner Hölzl

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2. Technologie und Wirtschaftliche Entwicklung</b>	<b>3</b>
2.1 <i>Die Rolle von Strukturen und Humankapital bei Aufhol- und Erweiterungsprozessen der technologische Grenze</i>	3
2.2 <i>Der Zusammenhang zwischen F&amp;E&amp;I und Wirtschaftswachstum</i>	8
<b>3. Die Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems im europäischen Vergleich</b>	<b>12</b>
<b>4. Bedeutung der Wirtschaftsstruktur und des Strukturwandels für die österreichische F&amp;E-Perfomance</b>	<b>19</b>
4.1 <i>Bedeutung des High-Tech-Sektors für die F&amp;E-Quote</i>	19
4.2 <i>Struktureller Wandel in Österreich 1993-2002</i>	21
4.3 <i>Shift-Share-Analysen</i>	23
<b>5. Förderwesen</b>	<b>25</b>
5.1 <i>Theoretische Begründung staatlicher Eingriffe in F&amp;E&amp;I</i>	26
5.2 <i>Die Steuerlicher F&amp;E-Förderung in Österreich</i>	28
5.2.1 <i>Angebot an steuerlicher F&amp;E-Förderung</i>	28
5.2.2 <i>Inanspruchnahme steuerlicher F&amp;E-Förderungen</i>	29
5.2.3 <i>Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen</i>	33
5.3 <i>Die Direkte Förderung von F&amp;E&amp;I in Österreich</i>	34
5.3.1 <i>Maßnahmen zur Erhöhung der F&amp;E-Basis</i>	34
5.3.2 <i>Maßnahmen zur Beschleunigung des Strukturellen Wandels</i>	35
5.3.3 <i>Messung der Effekte</i>	39
<b>6. Humankapital als Treiber von Forschung und Innovation</b>	<b>39</b>
6.1 <i>Das sekundäre Bildungssystem</i>	40
6.2 <i>Das tertiäre Bildungssystem</i>	41
6.2.1 <i>Der Anstieg des nachgefragten Qualifikationsniveaus und die Akademikerquote</i>	42
6.2.2 <i>Universitäre Forschung und Technologietransfer</i>	45

6.2.3	Eine Zusammenfassung der Rolle des Ausbildungssystems bei der technologischen Entwicklung	49
<b>7.</b>	<b>Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b>	<b>50</b>
7.1	<i>Organisation des Forschungs-, Technologie und Innovationsbereichs</i>	53
7.2	<i>Bildungssystem</i>	54
7.3	<i>Fördersystem</i>	57
7.3.1	Indirekte Förderung	57
7.3.2	Direkte Förderung	59
<b>8.</b>	<b>Anhang</b>	<b>61</b>
	<b>Literaturhinweise</b>	<b>63</b>

## **Verzeichnis der Übersichten**

Übersicht 1:	Sektorale F&E-Quoten	21
Übersicht 2:	F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors	22
Übersicht 3:	Wertschöpfung	22
Übersicht 4:	Shift-Share-Analyse Österreich	23
Übersicht 5:	Shift-Share-Analyse Österreich–Finnland	25
Übersicht 6:	Steuerliche Förderintensitäten	30
Übersicht 7:	Inanspruchnahme von Forschungsfreibeträgen und Forschungsprämie	31
Übersicht 8:	Förderausmaß (der Geförderten)	31
Übersicht 9:	Direkte öffentliche Förderung der F&E-Aktivitäten in Unternehmen	36
Übersicht 10:	Ergebnisse der Shift-Share-Analyse	43
Übersicht 11:	Kennzahlen des European Innovation Scoreboard 2005	62

## **Verzeichnis der Abbildungen**

Abbildung 1:	Ingenieure und Naturwissenschaftler im Humankapital in ausgewählten OECD-Ländern	5
Abbildung 2:	Prognose der Anteile der gesamten Abschlüsse von technisch- und naturwissenschaftlichen Studienrichtungen nach ISCED Studienrichtungen	6
Abbildung 3:	Aktuelle Innovationsindikatoren Österreich versus EU 25	14
Abbildung 4:	F&E-Quoten im internationalen Vergleich	16
Abbildung 5:	Entwicklung der österreichischen F&E-Ausgaben nach Finanzierungssektoren	17
Abbildung 6:	Anteil des Unternehmenssektors an F&E-Aktivitäten	17
Abbildung 7:	F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors in 2002	18
Abbildung 8:	Anteil des High-Tech-Sektors an F&E-Ausgaben der Sachgütererzeugung	20
Abbildung 9:	Zusammenhang zwischen Industriestruktur und F&E-Quote im Unternehmenssektor	20
Abbildung 10:	Generosität der steuerlichen Förderung von F&E&I	28
Abbildung 11:	Steuerlichen Förderung versus Dynamik der F&E-Ausgaben	32
Abbildung 12:	Akademikerquote (2004) der 25- bis 64-jährigen Bevölkerung und die Ausgaben für tertiäre Bildung (2003) in ausgewählten OECD Ländern	45

## 1. Einleitung

Österreich hat in den letzten 15 Jahren seine technologische Position kontinuierlich verbessert. Lag es Anfang der neunziger Jahre bei den meisten Technologie- und Innovationsindikatoren unterhalb oder bestenfalls im Schnitt der Europäischen Union, ist man mittlerweile ins Mittelfeld, teilweise sogar in das Spitzenfeld aufgerückt. Im Ranking der EU-Mitgliedsstaaten liegt Österreich inzwischen auf Platz 5 (European Innovation Scoreboard)<sup>1)</sup>. Besonders augenfällig ist die positive Entwicklung bei der F&E-Quote, also den Bruttoinlandsausgaben für F&E in Prozent des BIP. Hier hat man sich von 1,44% im Jahr 1993 auf 2,43% in 2006 verbessert<sup>2)</sup>.

Noch in den neunziger Jahren wurde vielfach über das hohe österreichische Wohlstandsniveau bei ungewöhnlich niedrigen F&E-Ausgaben gerätselt. Dies war – zumindest aus der Sicht der ökonomischen Forschung – nur schwer miteinander vereinbar, weil wirtschaftliche und technologische Leistungsfähigkeiten miteinander verbunden sind. Eine F&E-Quote, die über dem europäischen Schnitt liegt, entspricht daher der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit Österreichs weitgehend

Kann man sich damit zurücklehnen und auf die positiven Wirkungen der gestiegenen F&E-Ausgaben warten? Wenig überraschend ist die Antwort ein klares und deutliches "nein". Zum einen kann das komplexe System zur Hervorbringung und Umsetzung von neuem Wissen nicht mit einem Indikator (hier den F&E-Ausgaben) abgebildet werden. Es handelt sich hier um ein System mit vielen Akteuren, die in unterschiedlichem Ausmaß und in verschiedener Form zusammenarbeiten bzw. voneinander abhängig sind oder beeinflusst werden. Hier gilt es sowohl die Zusammenarbeit zu optimieren, als auch das System an das sich laufend ändernde Umfeld anzupassen. Gestiegene F&E-Ausgaben deuten nicht unbedingt an, dass kein Handlungsbedarf mehr besteht. Zum anderen ist der Abstand zu den führenden Ländern – insbesondere den nordischen – noch immer beachtlich. Dieser Abstand wird zwar auch durch Unterschiede im Niveau der F&E-Ausgaben offensichtlich, spiegelt sich aber vor allem in der "Qualität" der Innovationsprozesse wieder. Österreich Innovationsaktivitäten sind – so lautet hier eine zentrale Hypothese – mit ihren Strukturen und dem mentalem Unterbau noch sehr stark mit einem Aufholprozess verbunden. Finnland – um nur ein skandinavisches Land zu nennen – aber auch andere hochentwickelte Länder, arbeiten hingegen an der "technological frontier", an welche sich "Catching-up"-Länder wie Österreich erst annähern müssen bzw. sich bereits weitgehend angenähert haben.

Die europäische und österreichische Diskussion wurde und wird durch das Barcelona Ziel der Europäischen Union dominiert. Demnach soll die EU ihre F&E-Ausgaben bis zum Jahr 2010 auf 3,0% des BIP steigern. Der Vorteil dieser Vorgabe ist ihre Schlichtheit: die Komplexität wird auf

---

<sup>1)</sup> <http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/pdf/EIS%202005.pdf>, S. 45.

<sup>2)</sup> BMBWK et al. (2006), Tabelle 1 im Anhang.

einen Indikator verdichtet, der in seinen Wirkungen auch für viele Akteure und Beobachter intuitiv verständlich ist. An dieser Stelle wird allerdings ein leicht anderer Zugang vertreten, wonach das Niveau der F&E-Ausgaben vor allem von den institutionellen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturen eines Landes abhängt und nicht umgekehrt. Bei gegebenen Strukturen gilt es das optimale Niveau für die F&E-Ausgaben zu finden, damit diese zu gesellschaftlichen optimalen Ergebnissen führen. Zu hohe als auch zu niedrige F&E-Ausgaben oder Innovationsaktivitäten lassen hier Möglichkeiten zur Wohlfahrtssteigerung aus. Die F&E-Ausgaben sind also nicht außerhalb des Systems, sondern ergeben sich aus der "Leistungsfähigkeit" des Systems. Anstrengungen zur Erhöhung der F&E-Ausgaben müssen daher vor allem die institutionellen und wissenschaftlichen Strukturen verändern als auch die Wirtschaft beeinflussen. Erst wenn sich die Leistungsfähigkeit des österreichischen Systems soweit verändert hat, dass F&E-Ausgaben von 3,0% effizient eingesetzt werden können, macht dies auch Sinn. Gleichzeitig muss auch angemerkt werden, dass es keine Methode gibt, um das optimale Niveau der F&E-Ausgaben zu bestimmen. Vielmehr ist dies – da sich die Strukturen laufend ändern – eine revolvierende Entscheidung die auf verschiedenen Ebenen (z. B. öffentliche Hand, Unternehmen, Forschungseinrichtungen) gleichzeitig und unter gegenseitiger Beeinflussung getroffen wird. Dabei werden natürlich auch Fehler gemacht, da gerade in diesem Bereich die Unsicherheiten besonders groß sind. Daher ist eine laufende Überprüfung der Ergebnisse dieses Prozesses durch Evaluierungen notwendig. Nur wenn diese Feedbackschleife auch in den Politikprozess integriert ist, sind fundierte Entscheidungen möglich.

Der Stellenwert der Diskussion über die Höhe der F&E-Ausgaben deutet an, dass von dieser Variable wesentliche Impulse für die wirtschaftliche Entwicklung erwartet werden. Die Entwicklung von Innovationen – bei denen Forschung und Entwicklung sehr oft eine Vorbedingung ist – der Einsatz neuer Technologien in Produkten und Prozessen über Investitionen und qualifizierte Arbeitskräfte sind die Voraussetzung für wirtschaftliche Entwicklung. Um die grundsätzliche Bedeutung von Innovation darzustellen wird eingangs versucht, einerseits die Zusammenhänge zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und F&E nachzuzeichnen und andererseits, die österreichischen Strukturen in jenen Bereichen darzustellen, die Einfluss auf diesen Entwicklungsprozess nehmen wollen. Daher wird eine geraffte Darstellung über die Wirkungen von F&E/Innovation auf Wirtschafts- und Produktivitätswachstum gegeben und die Interaktionen zwischen wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit und den Innovationsaktivitäten der Wirtschaft, der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Landes und der Qualität des Humankapitals dargestellt. Dieser breite Aufriss motiviert die weiteren Analysen: **Kapitel 3** stellt die relative Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems dar, indem wichtige Schlüsselindikatoren entweder über einen Länderquerschnitt und/oder über den Längsschnitt nachgezeichnet werden. **Kapitel 4** veranschaulicht anhand einiger deskriptiver Statistiken und Streudiagramme die Bedeutung der Wirtschaftsstruktur und des wirtschaftlichen Wandels für die österreichische F&E-Performance. **Kapitel 5** befasst sich mit dem Förderwesen und arbeitet innovationspolitische Leitlinien heraus. **Kapitel 6** analysiert die Zusammenhänge zwi-

schen Universitäten, Humankapital und wirtschaftlicher Entwicklung. Auf Basis dieser Analysen werden in **Kapitel 7** wirtschaftspolitische Empfehlungen erarbeitet.

Wichtig ist der Hinweis, dass dieses Teilkapitel des Weißbuchs kein Ersatz für eine forschungs-, technologie- oder innovationspolitische Strategie ist und dies auch nicht angestrebt wurde. Hier geht es vor allem um die Analyse einiger Subsysteme, die zentral für die Zusammenhänge zwischen Forschung, Technologie, Innovation und Beschäftigungs- und Wirtschaftswachstum sind. Außerdem wurde nicht angestrebt, alle wesentlichen, jedoch an anderer Stelle bereits analysierten, Themen abzudecken, sondern nur dort Akzente zu setzen, wo Zusammenhänge zu wenig beleuchtet, zu wenig bekannt oder nur ungenügend analysiert waren. Wenn durch diese Analysen die formulierten Empfehlungen besser nachvollziehbar sind, dann wurde die eigentliche Zielsetzung dieses Beitrags erfüllt.

## **2. Technologie und Wirtschaftliche Entwicklung**

Dieses Kapitel streicht zuerst einige grundsätzliche Überlegungen zur technologischen Leistungsfähigkeit und deren Weiterentwicklung hervor, wobei hier die Frage nach der Ausstattung mit geeignetem Humankapital in den Vordergrund gerückt wird. Der zweite Teilabschnitt gibt einen kurzen Abriss über die theoretische und empirische Fundierung der Zusammenhänge zwischen Technologie und Wachstum.

### **2.1 Die Rolle von Strukturen und Humankapital bei Aufhol- und Erweiterungsprozessen der technologische Grenze**

In der Diskussion über den technologischen Fortschritt und dessen ökonomische Auswirkungen kommt der "technologischen Grenze" eine zentrale Rolle zu. Darunter versteht man die Spitze des Machbaren bei gegebenem Wissensstand. *Gerschenkron (1962)* zeigt, dass Länder, die sich technologisch weit unter diesem Limit befinden, größere Wachstumsfortschritte durch die Verbreitung von bereits bestehenden Technologien erzielen können, als Länder, die sich an der Spitze befinden. Je näher ein Land an die Grenze kommt, desto geringer ist das Aufholpotential durch Diffusion vorhandener Technologien. Das Wachstum an der Spitze entsteht durch die Weiterentwicklung und Neufindung von Technologien, was mittels Forschung und Entwicklung ermöglicht wird.

Da Länder unterschiedlich weit entfernt von dieser Grenze entfernt sind, bedarf es unterschiedlicher technologischer Aufhol- und Erweiterungsprozesse um Wachstum und Beschäftigung zu generieren (z. B. *Aghion – Howitt, 2005*). *Lederman – Maloney (2003)* bestätigen den Zusammenhang zwischen F&E und Wirtschaftsleistung empirisch und *Sapir et al. (2003)* leiten wirtschaftspolitisch daraus ab, dass technologisch weit entwickelte Länder sich nicht nur auf die erfolgreiche Implementierung vorhandener, sondern verstärkt auf die Schaffung neuer Technologien konzentrieren müssen um ihre technologische Wettbewerbsfähigkeit zu halten.



Die Produktionsfaktoren Humankapital und damit zusammenhängendes Wissen und dessen Steuerung erhält in der Diskussion über technologiebasiertes Wachstum zentrale Bedeutung, da sie es ermöglichen, neue Produkte oder neue Prozesse zu entwickeln und bestehende Produktionsverfahren zu implementieren. Wissen kann unterschiedliche Formen annehmen. Einerseits kann es sich auf das schlichte Begreifen des Vorhandenseins von Phänomenen beziehen – was für die Anwendung und die Imitation bestehender Technologien benötigt wird. Andererseits kann es sich auf Kenntnisse über die Funktionsweisen beziehen und somit die Grundlage für Innovationen sein. Je nach der technologischen Entwicklungsstufe eines Landes wird für die Optimierung des Wachstumspfad eine unterschiedliche Zusammenstellung des "verfügbaren Wissens" und der institutionellen Landschaft benötigt. Je nachdem, ob ein Land sich in einer Aufhol- oder in einer Erweiterungsphase der technologischen Grenze befindet, zieht eine Erhöhung des Qualifikationsniveaus der Bevölkerung oder eine Ausweitung der Innovationsfähigkeit unterschiedlich starke Produktivitäts- und Wachstumssteigerungen nach sich. *Vandenbussche – Aghion – Meghir (2004)* oder *Aghion – Boustan – Hoxby – Vandenbussche (2005)* zeigen in Schumpeterianischen Ansätzen, dass die Wirkung einer Steigerung des Qualifikationsniveaus sich mit der Entfernung einer Wirtschaft von der technologischen Grenze ändert.

Das Qualifikationsniveau wird durch mehrere Institutionen geformt: dem Aus- und Weiterbildungssystem, durch Berufserfahrung, dem verfügbaren Wissensstand des jeweiligen Sektors bzw. Unternehmens, durch Forschung und Entwicklung usw. Die Wirtschaftspolitik kann naturgemäß nur einen Teil der Wissensgenerierung beeinflussen. Der Kernpunkt ist das Bildungssystem, das je nach technologischer Stellung unterschiedliche Institutionen braucht um den Wachstumspfad zu erhöhen. Innovation benötigt ein höheres Qualifikationsniveau, das im tertiären Bildungssystem vermittelt wird, während die Implementierung von Technologien in neue Produkte und Unternehmensabläufe spezialisiertes Humankapital in Form von Schlüsselqualifikationen beansprucht.

Tertiäre Bildung und damit die Innovationsfähigkeit werden somit wichtiger, je näher sie sich eine Volkswirtschaft an der technologischen Grenze befindet, während berufsorientierte Bildungssysteme eher für den auf Imitation basierenden Aufholprozess zuträglich sind. *Aghion et al. (2005)* schätzen, dass eine Erhöhung der Ausgaben für Hochschulbildung um 1000 US-Dollar pro Person für ein Land an der technologischen Grenze die jährliche Wachstumsrate um ca. 0,27 Prozentpunkte erhöht, wogegen diese Investition in einem Land das hinter der technologischen Grenze liegt nur zu einer Erhöhung der Wachstumsrate um ca. 0,10 Prozentpunkte führt.

*Krueger – Kumar (2004)* argumentieren, dass ein höherer Bildungsabschluss zu einer höheren Flexibilität bei der Wahl der Technologie führt. Dies hat wichtige Auswirkungen auf die Effizienz von Bildungssystemen, wenn die Frequenz von technologischen Innovationen hoch ist. Auf Basis ihres kalibrierten Modells schätzen sie, dass ein großer Teil (ca. 60%) des Wachstumsunterschieds zwischen den Europäischen Ländern auf die starke Fokussierung der europäischen

Bildungssysteme auf die Berufsbildung bzw. sekundäre Ausbildung zurückgeführt werden kann. Wissensgesellschaften benötigen allgemeine Schlüsselqualifikationen und höhere Ausbildung, die die Adaption von neuen Technologien und die Schaffung neuer Sektoren mit neuen Unternehmen unterstützt.

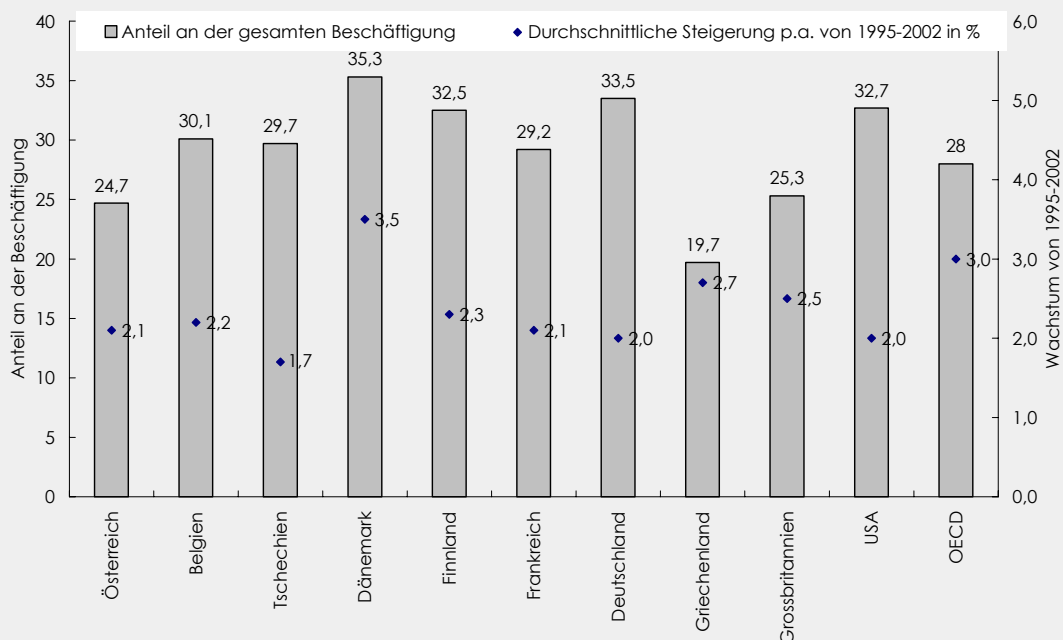
**Box 1: Absolventen technischer und naturwissenschaftlicher Studienrichtungen**

Durch die Bindung des stark wachsenden Dienstleistungssektors an die Sachgütererzeugung benötigt eine momentan entstehende "industrielle Wissensgesellschaft" insbesondere Absolventen technischer und naturwissenschaftlicher Studiengänge. Auch die Literatur betont ihre Rolle und bestätigt deren positive Wachstumsbeiträge eindeutig (z. B. Romer, 2000). Die

Zahlen der Absolventen technischer und naturwissenschaftlicher Studienrichtungen sind ein zentraler Indikator der Höherqualifizierung des Humankapitals und der damit verbundenen Fähigkeit zur Absorption vorhandener - und zur Findung neuer Technologien.

Bei Betrachtung des Status Quo der Absolventen technisch-naturwissenschaftlicher Studienrichtungen liegt Österreich mit 24,7% unter dem OECD Durchschnitt von 28% und auch unter dem Niveau technologisch ähnlich weit entwickelter Länder wie z. B. Belgien (30,1%) oder Deutschland (29,2%). Auch die österreichische Wachstumsrate von 2,1% liegt unter dem durchschnittlichen OECD Wachstum von 3%. Es scheint also, dass in Österreich der Qualifikationswandel im tertiären, technischen-naturwissenschaftlichen Bereich langsamer vor sich geht als in vergleichbaren Ländern (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Ingenieure und Naturwissenschaftler im Humankapital in ausgewählten OECD-Ländern

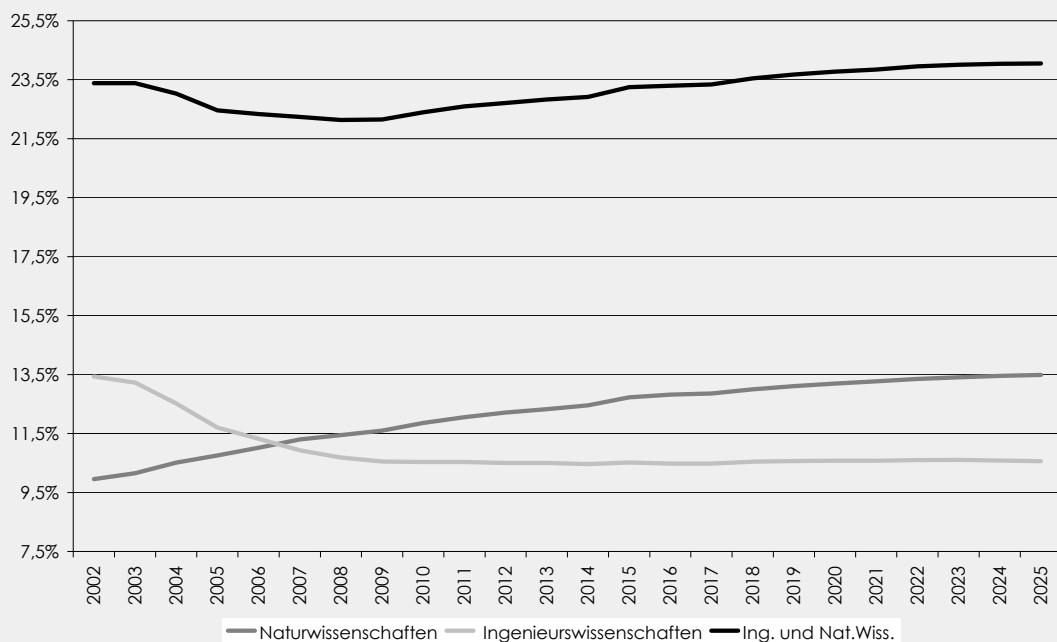


Q: OECD (2004), S. 217, <http://dx.doi.org/10.1787/053853630826>.

Nun stellt sich die Frage, ob eine Verbesserung des verhaltenen Anstiegs und des niedrigen Niveaus von Österreich abzusehen ist. Eine Analyse über die quantitativen Entwicklungstendenzen der Universitäten und Fachhochschulen von Dell'Mour – Landler (2000) geht von einem Anstieg der Abschlusszahlen aller Studienrichtungen von 16,225 2002 auf 17,225 2025 aus, was einer Zunahme von 6% entspricht. Naturwissenschaftliche Abschlüsse sollen sich in diesem Zeitraum von 1.615 auf 2.323 erhöhen - das entspricht einer prozentuellen Zunahme von ca. 44%. Bei den ingenieurwissenschaftlichen Abschlüssen hingegen wird ein etwa 17-prozentiger Rückgang von 2.179 auf 1.819 erwartet.

Abbildung 2 zeigt die prognostizierten Anteile von technisch-naturwissenschaftlichen Abschlüssen an der Zahl aller Abschlüsse. Der Anteil der Naturwissenschaftler an allen Absolventen soll von 10% (2002) auf 11,9% (2010) und schließlich auf 13,5% (2025) steigen. Für den Anteil der ingenieurwissenschaftlichen Abschlüsse wurde ein Abfallen von 13,4% (2002) auf 11,3% (2006) auf 10,5% (2010) auf 10,6% (2025) geschätzt.

Abbildung 2: Prognose der Anteile der gesamten Abschlüsse von technisch- und naturwissenschaftlichen Studienrichtungen nach ISCED Studienrichtungen



Q: Dell'Mour – Landler (2000), S. 133, WIFO-Berechnungen.

Diese Ergebnisse geben deutliche und warnende Signale. Insgesamt wird ein geringer Anstieg des Anteils der technisch-naturwissenschaftlichen Absolventen an allen Universitäts- und Fachhochschulabsolventen vorausgesagt – von 23,4% im Jahr 2002 auf 24% für 2025. Gegeben den sich ändernden Qualifikationsanforderungen am Arbeitsmarkt dürfte diese marginale Zunahme nicht ausreichen, um die Arbeitsnachfrage zu befriedigen.

In Österreich, ähnlich wie in Deutschland, der Schweiz oder in Dänemark, hat sich über das Lehrlingssystem, welches in weiterer Folge hoch qualifizierte Fachkräfte hervorbrachte, ein deutlich geringerer Anteil an Hochschulabsolventen etabliert, wodurch die Qualifikationsanforderungen bislang abgedeckt werden konnten. Je näher ein Land jedoch an die technologische Grenze kommt, desto schwieriger wird es, die Humankapitalnachfrage mit Facharbeitern abzudecken. *Krueger – Kumar (2004)* argumentieren, dass diese "Europäischen Systeme" mit dem Fokus auf Berufsausbildung im sekundären Sektor in den sechziger und siebziger Jahren besser funktioniert haben als das amerikanische System, das sich in der Breite der tertiären Ausbildung vor allem auf unternehmensübergreifend einsetzbare Fähigkeiten konzentriert. Allerdings habe sich im Zuge des sich beschleunigenden technologischen Wandels und des Informationszeitalters das Blatt gewendet. Tertiärer Bildung und unternehmensübergreifenden Qualifikationen kommen größere Bedeutung zu, denn sie vermittelt Flexibilität und Fähigkeiten auf geänderte Rahmenbedingungen reagieren zu können, die wichtiger sind als mit "veralteten" Technologien effizient produzieren zu können. Wichtig ist hier aber die Feststellung, dass nicht allein die Elitenausbildung relevant ist, sondern auch die allgemeine Bildungsbeteiligung im tertiären Sektor.

Das Erweitern der technologischen Grenze und dessen Umsetzung in Wirtschaftswachstum zeigt sich nicht nur im Humankapital an sich, sondern auch in den industriellen Strukturen, die durch das Humankapital geprägt werden. Einerseits ändert sich die Branchenzusammensetzung der Gesamtwirtschaft, weil durch Innovationen stets neue Märkte entstehen. **Teilstudie 1** (*Falk – Unterlass, 2006*) zeigt bei einer internationalen Betrachtung einen deutlichen Trend zu wissensintensiven Dienstleistungsbranchen. Andererseits erhöht sich auch die Technologie- bzw. Wissensintensität innerhalb der Branchen. Diese Veränderungen der technologischen Zusammensetzung von Ländern ist pfadabhängig, d. h. dass Innovationen und Strukturen der Vergangenheit Einfluss auf den Status Quo und die Zukunft haben.

**Teilstudie 1** (*Falk – Unterlass, 2006*) berücksichtigt bei den Panelschätzungen der Determinanten des Wachstums in den OECD Ländern unter anderem die Bedeutung der Industriestruktur. Diese ist in Österreich von "Medium-High-Tech"-Branchen geprägt, die naturgemäß eine geringere F&E-Intensität haben. Somit weicht die Österreichische Industriestruktur von der Branchenzusammenstellung ab, die man aufgrund der Einkommenshierarchie erwarten würde. Auch das Wachstum von wissensintensiven Branchen liegt in Österreich unter dem OECD-Durchschnitt. Ein Vergleich der Wissensintensitäten der Industriestrukturen von Österreich mit Skandinavien gibt Hinweise auf das niedrigere Wirtschaftswachstum Österreichs. Der Anteil der F&E-Investitionen in wissensintensiven Branchen an den gesamten F&E-Ausgaben Skandinaviens ist durchschnittlich von 34,8% auf 61,9% gestiegen. In Österreich war diese Zunahme deutlich schwächer, nämlich von 29,2% auf 42,1%. Vor diesem Hintergrund wird für die OECD-Länder weiters geschätzt, dass die Änderung des Anteils der F&E-Ausgaben im High-Tech-Sektor bei gegebener F&E-Quote einen zusätzlichen Wachstumseffekt aufweist, der etwa doppelt so hoch ist wie jener der F&E-Investitionen des Unternehmenssektors.

Daraus ist abzuleiten, dass trotz der großen Steigerung der F&E-Quote in Österreich – 1993 lag die F&E-Intensität noch bei 0,89% und für 2005 meldete Statistik Austria 2,43% – eine weitere Beschleunigung des Strukturwandels hin zu wissensintensiveren Branchen eine Voraussetzung für einen weiteren Anstieg der F&E-Quote und somit von Wachstum und Beschäftigung ist.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Österreich die Grenze des technisch Machbaren erreicht hat. Nun gilt es, technologiebasiertes Wachstum weniger durch Imitation bestehender Technologien, sondern durch die Schaffung neuer Produkte und Prozesse zu realisieren. Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung einer Innovationsstrategie ist geeignetes Humankapital, wobei insbesondere Absolventen von Universitäten und Fachhochschulen technischer und naturwissenschaftlicher Gegenstände benötigt werden. Österreich liegt sowohl bei der Akademikerquote, als auch bei den Absolventen technischer und naturwissenschaftlicher Fachrichtung unter dem OECD-Durchschnitt, wobei lediglich eine marginale Verbesserung prognostiziert wird.

## **2.2 Der Zusammenhang zwischen F&E&I und Wirtschaftswachstum**

Die Fähigkeit einer Wirtschaft sich neu zu erfinden legt die Grundlage für ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum und für mehr Beschäftigung. Bereits *Schumpeter* (1950) sah Wirtschaft als ein sich im ständigen Wandel begriffenes System. Der hierfür fundamentale Impuls ist nicht die Anhäufung von Kapital oder die Verfügbarkeit von mehr Arbeit, sondern das Auftreten von neuen Märkten, Gütern, Konsumenten, Produktionsprozesse oder Organisationsformen.

Diese Veränderungen spiegeln sich in der Ausstattung mit "Technologie" wider – der Gesellschaft zur Verfügung stehenden Gesamtheit an Verfahren zur Produktion von Gütern und Dienstleistungen. Wandlungen der Technologie finden über Neuerungen auf Produkt- und Prozessebene statt. Dadurch wird Innovation zum Vehikel des technologischen Strukturwandels, der ein wichtiger Faktor der Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit, ein zentraler Treiber des Wirtschaftswachstums und die Grundlage für nachhaltige Beschäftigung ist. Innovationen sind nicht erratisch sondern das Ergebnis langer – oft kaum steuerbarer – Suchprozesse. In der ökonomischen Forschung hat die zentrale Rolle von Innovation sowohl in theoretischen Modellen, als auch in empirischen Studien Würdigung erfahren.

### **2.2.1 Die Rolle von Technologie in der Wachstumstheorie**

Ökonomische Wachstumstheorien versuchen den Prozess des Wirtschaftswachstums mit Hilfe des Zusammenspiels von Produktionsfaktoren (Inputs, Inputfaktoren) zu modellieren<sup>3)</sup>. Ältere neoklassische Ansätze gingen von zwei Inputs aus – von Kapital (Werkzeuge, Maschinen usw.) und von Arbeit. Empirische Studien konnten mit diesen beiden Faktoren jedoch nur Teile des Wachstums erklären, was zur Einführung eines weiteren Treibers führte – Technologie. Solow –

---

<sup>3)</sup> Siehe Solow (2000) für einen kompakten Überblick über die Entwicklungen in der Wachstumstheorie.

Swan (1965) zeigten in ihrem neoklassischen Modell, dass für nachhaltiges Wachstum technologischer Fortschritt von zentraler Bedeutung ist indem sie schätzten, dass ca. ein Drittel des Wachstums auf Anstiege des "Wissensstocks" zurückzuführen ist. Das Wachstum konvergiert hier langfristig gegen ein Gleichgewicht, in dem Investitionen den Abschreibungsraten entsprechen, die Bevölkerung konstant ist und nur die technologische Weiterentwicklung maßgebend für Wachstum ist.

Ein Kritikpunkt an der Neoklassik ist, dass diese Konvergenz von Wirtschaftsleistung unterstellt, die von der Praxis nicht belegt wurde (Stichwort "Tigerstaaten" und die "dritte Welt"). Weiters ist der technologische Fortschritt in der Neoklassik "exogen" gegeben, das heißt, dass dieser nicht im Modell erklärt wird, sondern ein externer Einfluss ist. Die Versuche, Technologie endogen – im Modell selbst – abzubilden sind aber keineswegs neu. Zum Beispiel sah *Kenneth Arrow* (1962) in seinem "Learning-by-Doing"-Ansatz technologischen Fortschritt als kapitalgebunden, wodurch dieser im Modell internalisiert, jedoch nicht endogen erklärt wurde.

Diese mangelnde Erklärungskraft der für Wachstum zentralen technologischen Weiterentwicklung wurde von der so genannten "endogenen Wachstumstheorie" aufgegriffen, welche die Entstehung des Produktionsfaktors "Technologie" näher beleuchtet. Ansätze der "endogenen" Darstellung konzentrieren sich auf die "Herstellung" von Innovationen und von geeignetem Humankapital, womit nicht die Arbeitsleistung als solche gemeint ist, sondern das Wissen, das Innovationen erst möglich macht. Viele dieser Ansätze zeigen die Interaktionsmechanismen zwischen dem privaten Sektor und Forschung und Entwicklung bei der Erfindung (Innovation) und Imitation (Diffusion) von neuen Produkten und Prozessen (z. B. *Aghion – Howitt*, 1998).

Endogene Wachstumstheorien basieren meist auf Schumpeters Gedanken (1950) der "kreativen Zerstörung", einer evolutionären Entwicklung von Technologie, die üblicherweise mit spieltheoretischen Modellen gezeigt wird. Dabei werden stets alte Technologien von neuen abgelöst. Im seltenen Extrem, der tatsächlichen "kreativen Zerstörung", wird ein Monopol von einem anderen aufgrund seiner überlegenen Produktionstechnologie verdrängt. In der Praxis finden Technologiesprünge jedoch nicht immer "radikal" statt, sondern oft schrittweise, wodurch die Weiterentwicklung oft in bestehenden Unternehmen bzw. Sektoren stattfindet und der Strukturwandel "innerhalb" anstatt "zwischen" den Branchen zu finden ist.

Ziel der unternehmerischen Innovationen ist es, Wettbewerbsvorteile zu generieren, entweder durch die Schaffung neuer Märkte oder durch Produktivitätssteigerungen. Wenn Wissen in Innovation umgesetzt wird, werden Teile des Wissens von anderen Akteuren (Individuen, Unternehmen oder Länder) übernommen, was wiederum deren technologische Leistungsfähigkeit erhöht. Dies wird als Wissenstransfer (Ausstrahlung des Wissens; engl. "Knowledge Spillover") bezeichnet und führt dazu, dass Innovationen nicht nur Innovatoren, sondern auch anderen Akteuren Erträge bringen, wodurch sozialen Erträge (engl. "social rents") entstehen (z. B. *Guellec – van Pottelsberghe*, 2004).

## 2.2.2 Empirische Ergebnisse zu Innovation und Wachstum

Die theoretischen Überlegungen zum technologischen Wandel haben zu einer großen Anzahl von empirischen Untersuchungen geführt. Diese Arbeiten auf Makro-, Sektor- und Firmenebene untersuchten die Wirkungen auf Wachstum, Produktivität, Beschäftigung, Innovationskooperationen, die Einflüsse von institutionellen Rahmenbedingungen usw. und weisen die positiven Wirkungen von Innovation eindeutig nach.

Die makroökonomischen Wachstumszerlegungen des Kapitels 2.3 weisen eine Multifaktorproduktivität (MFP)<sup>4)</sup> für Österreich von 0,6 bis 0,8 Prozentpunkten für den Zeitraum 1990-2004 aus. MFP ist eine Restgröße von Wachstumsaufspaltungen, die im langjährigen Durchschnitt häufig als Annäherung des Beitrags der technologischen Entwicklung zum Wirtschaftswachstum gesehen wird<sup>5)</sup>. Wenn man zur MFP die höherwertigen Arbeits- und Kapitaleistungen hinzuzählt, erhält man einen durchschnittlichen, jährlichen Wachstumsbeitrag von 1,49 Prozentpunkten.

Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass die reale Wertschöpfung der neunziger Jahre in Österreich zu in etwa zwei Drittel aus dem Beitrag von Technologie sowie aus Verbesserungen der Qualität bestand. Strukturelle Anpassungen der Qualität werden in allen drei Elementen der Produktionsfunktion nachgewiesen: bei den Vorleistungen entfällt der größte Beitrag zum Wachstum der Nachfrage auf wissensintensive Branchen (vor allem Informations- und Kommunikationstechnologien – IKT), bei Kapitaleistungen spielt wiederum IKT eine entscheidende Rolle im Strukturwandel und bei den Arbeitsleistungen kommt es zu großen Verschiebungen zu Gunsten höher qualifizierter Arbeitskräfte.

Empirische Arbeiten konzentrieren sich oft auf Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) als zentralen Innovationsindikator. F&E ist ein Input in den Innovationsprozess und lässt andere, für den Innovationserfolg relevante Aspekte, außer Acht, wie z. B. informelle F&E, intellektuelle Eigentumsrechte, Learning by Doing, Marketingaufwendungen usw. Die Verwendung von F&E als Indikator ist aber wegen der hohen Korrelation mit anderen Innovationsindikatoren wie z. B. angemeldeten Patenten oder neuen Produkten und Prozessen trotzdem vertretbar (z. B. *Lederman – Saenz, 2005* oder *Ahn, 2002*).

Eine Literaturübersicht von *Cameron (1998)* zeigt, dass Innovation einen signifikanten Wachstumsbeitrag leistet, und dass es zu Wissenstransfers zwischen Institutionen, Firmen, Branchen und Ländern kommt. Auf Makroebene kommen Schätzungen bei einer Erhöhung des F&E-Kapitalstocks um 1% zu einer Outputsteigerung von 0,05 bis 0,1%. Kapitel 2.1 – Determinanten des Wirtschaftswachstums in OECD-Ländern – zeigt für den Zeitraum 1970-2004 einen signifikanten Koeffizienten der kurzfristigen F&E-Quote von 0,027. Das bedeutet, dass bei einem kurzfristigen Anstieg der F&E-Quote um 1% das Bruttoinlandsprodukt um 0,027% ansteigt. Schätzungen des Kapitels zur langfristigen Elastizität zeigen einen wesentlich höheren Koeffi-

---

<sup>4)</sup> Multifaktorproduktivität wird auch als Totale Faktorproduktivität (TFP) bezeichnet.

<sup>5)</sup> Die anderen Wachstumseinflüsse sind Kapital, Arbeit, Energie, Vor- und Dienstleistungen.

zienten von 0,27. Dies könnte ein Hinweis auf die nicht lineare und langfristige Wirkung von F&E auf die Wirtschaftsleistung sein. Auch *Aiginger – Falk* (2005) zeigen für die OECD-Länder einen positiven, signifikanten Einfluss der Änderung der betrieblichen F&E-Ausgaben relativ zum BIP auf das Wirtschaftswachstum. Die Erhöhung der F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor in Österreich von 0,8% auf 1,1% des BIP in der zweiten Hälfte der 90er dürfte zu einem positiven Wachstumsbeitrag von  $\frac{3}{10}$  Prozentpunkte geführt haben<sup>6)</sup>. *Aiginger* (2001) untersucht auf Branchenebene die Einflüsse von Innovation auf die unterschiedlichen Produktivitätszuwächse in Europa und den USA. Er zeigt, dass von Messverzerrungen bereinigten Innovationsindizes eine signifikant produktivitätssteigernde Wirkung zukommt und hält fest, dass der Zusammenhang zwischen F&E und Wachstum – wie bereits in Kapitel 2.1 angedeutet wurde – keineswegs linear ist. Durch die komplexen Beziehungen im Innovationsprozess führt eine Erhöhung der F&E Ausgaben langfristig zu einer Erhöhung des Wachstumspfad.

Auch auf Firmenebene gelten die produktivitätssteigernden Wirkungen von F&E als empirisch gesichert, wenngleich sich die Schätzkoeffizienten stark unterscheiden<sup>7)</sup>. Die Elastizitäten von F&E auf Produktivität zeigen eine breite Streuung – je nach Schätzmethode und Datensatz liegen sie zwischen 0,02 und 0,38 und die sozialen Erträge zwischen 7% und 69% (z. B. *OECD*, 2004 oder eine Literaturübersicht von *Wieser*, 2005)<sup>8)</sup>.

Dieser Abschnitt hat kurz die Entwicklung in ökonomischen Wachstumstheorien besprochen, in denen Technologie und Humankapital immer stärker als Wachstumstreiber betont wird. Theoretische Arbeiten bestätigen den positiven Zusammenhang zwischen F&E-Investitionen und Humankapital mit Wirtschaftsleistung. Wachstumszerlegungen für die Periode 1990 bis 2004 weisen für Österreich einen Beitrag der Multiplen Faktorproduktivität sowie von Qualitätssteigerungen anderer Produktionsfaktoren von circa zwei Drittel aus, was auf einen hohen technologischen Entwicklungsgrad schließen lässt. Im Folgenden wird die Struktur des österreichischen Innovationssystems einem internationalen Vergleich unterzogen, das die Grundlage für eine Diskussion des Zusammenhangs zwischen der Wirtschaftsstruktur und Innovation in Österreich liefert.

---

<sup>6)</sup> Die Zerlegung der Wachstumsbeiträge der einzelnen Variablen erfolgt mittels der Koeffizienten der Wachstumsgleichung multipliziert mit der Veränderung der erklärenden Inputfaktoren (für Österreich).

<sup>7)</sup> Es gibt keine Schätzungen die systematische Einflüsse auf Firmenwachstum findet. Daher konzentrieren sich Schätzungen auf Firmenebene auf die Zusammenhänge zwischen Produktivität und Wachstum.

<sup>8)</sup> Auf Firmenebene diskutiert die IO-Literatur F&E als strategische Variable mittels der Unternehmen Marktanteile halten oder hinzugewinnen oder mittels der komparative Wettbewerbsvorteile durch Kostensenkungen oder Produktdifferenzierung realisiert werden. Ähnlich wie in der mikroökonomischen Wachstumstheorie sieht auch die Managementlehre F&E als Investition in die Schaffung von Wissen bzw. in die Fähigkeit, Wissen aufzunehmen und umzusetzen. (*Mohnen*, 2005).



### 3. Die Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems im europäischen Vergleich

Dieser Abschnitt skizziert die relativen Stärken und Schwächen des österreichischen Innovationssystems anhand jener Indikatoren, die der European Trend Chart on Innovation als wesentlich für die Leistungsfähigkeit nationaler Innovationssysteme (NIS) identifiziert. Neben den gängigen Input- und Outputindikatoren für technische Innovationen (etwa F&E-Kennzahlen und Patentanmeldungen) beinhalten diese wichtige Aspekte der Innovationsdiffusion, -adoption und -governance (siehe **Box 2**).

Gemäß der 3. Europäischen Innovationserhebung ist die Hälfte aller österreichischen Unternehmen mit mindestens 10 Beschäftigten als innovativ in der ein- oder anderen Art zu bezeichnen<sup>9)</sup>. Mehrheitlich wird deren Innovationsbegriff jedoch diffusionsseitig geprägt: 10% aller Unternehmen sind reine Anwender extern entwickelter Innovationen. Sie kaufen etwa neue, hoch entwickelte Fertigungstechnologie ein oder tätigen IKT-Investitionen, um ihre betrieblichen Arbeitsabläufe zu optimieren. 20% stellen sich als Modifizierer dar. Solche Unternehmen sind nicht nur intensive Nutzer von in den High-Tech-Sektoren generierten Forschungsergebnissen und Entwicklungsleistungen, sondern generieren durch intelligente Transformation und kreative Konfigurationen eigene Produkt- oder Prozessinnovationen<sup>10)</sup>. Originäre Innovationen im engeren Sinne werden "sporadisch" von 12% aller Unternehmen in Österreich getätigt – und von nur 8% auf regelmäßiger Basis<sup>11)</sup>.

Der sogenannte Summary Innovation Index (SII) – der sich aus einem gewichteten Durchschnitt der Indikatoren 1.1 bis 5.5 aus **Box 2** errechnet – weißt Österreich 2005 den 5. Platz im Ranking der EU-25-Länder zu. Damit konnte es seine relative Position in den zwei vorangegangenen Jahren um jeweils einen Listenplatz verbessern.

Österreich zeichnet sich durch eine vergleichsweise ausgewogene, meist leicht überdurchschnittliche Performance in den einzelnen innovationsrelevanten Handlungsfeldern aus (**Abbildung 3**).

---

<sup>9)</sup> CIS-IV weißt für den Zeitraum 2002-2004 eine österreichische Innovatorenquote von 53% aus. Detaillierte Auswertungen nach Innovationsarten liegen zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch noch nicht vor.

<sup>10)</sup> Zur technologiepolitischen Relevanz solcher Modifizierer vgl. Böheim, 2006.

<sup>11)</sup> *European Commission* (2005B), S. 39.

*Box 2: Innovationsindikatoren des European Innovation Scoreboards*

**Input 1:** Innovationstreiber: (1.1) Anzahl natur- und ingenieurwissenschaftlicher Absolventen bezogen auf Population der 20- bis 29-Jährigen; (1.2) Anteil der 25- bis 64-Jährigen mit tertiärem Bildungsabschluss; (1.3) Breitbandanschlüsse je 100 Einwohner; (1.4) Anteil der 25- bis 64-Jährigen, der Fortbildungsmaßnahmen wahrnimmt; (1.5) Anteil der 20- bis 24-Jährigen, der (mindestens) über sekundären Bildungsabschluss verfügt

**Input 2:** technische Wissensgenerierung: (2.1) Öffentliche F&E-Ausgaben in % des BIP; (2.2) F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors in % des BIP; (2.3) F&E in Medium-High und High-Tech in % der gesamten F&E der Sachgütererzeugung; (2.4) Anteil aller Unternehmen, der von monetären öffentlichen Förderungen für Innovationsaktivitäten profitiert; (2.5) Anteil universitärer F&E-Aktivitäten, der vom Unternehmenssektor finanziert wird.

**Input 3:** Innovation & Entrepreneurship: (3.1) Anteil der KMUs mit unternehmensinternen Innovationsaktivitäten; (3.2) Anteil kooperierender SMEs an den innovativen SMEs; (3.3) Innovationsausgaben in % der Umsätze; (3.4) Bereitstellung von Wagniskapital für Unternehmensgründungsphase (in % des BIP); (3.5) IKT-Ausgaben in % des BIP; (3.6) Anteil der KMUs, die nicht-technische Innovationen hervorbringen

**Output 1:** (gewerbliche) Anwendungen und Anwendbarkeit: (4.1) Anteil der Erwerbsbevölkerung, der in wissensintensiven Dienstleistungen beschäftigt ist; (4.2) Anteil der High-Tech-Produkte an gesamten Exporterlösen; (4.3) Anteil der Umsätze die mit Innovationen realisiert werden, die Marktneuheiten darstellen; (4.4) Anteil der Umsätze die mit Innovationen realisiert werden, die für das Unternehmen eine Neuheit darstellt; (4.5) Anteil der Erwerbsbevölkerung, der in hoch- und spitzentechnologischen Segmenten der Sachgütererzeugung beschäftigt ist.

**Output 2:** Intellektuelles Eigentum: (5.1) EPO-Patente pro Kopf; (5.2) USPTO-Patente pro Kopf; (5.3) Triadische Patentanmeldungen pro Kopf; Anzahl registrierter Handelsmarken pro Kopf; Anzahl registrierter Gebrauchsmuster pro Kopf.

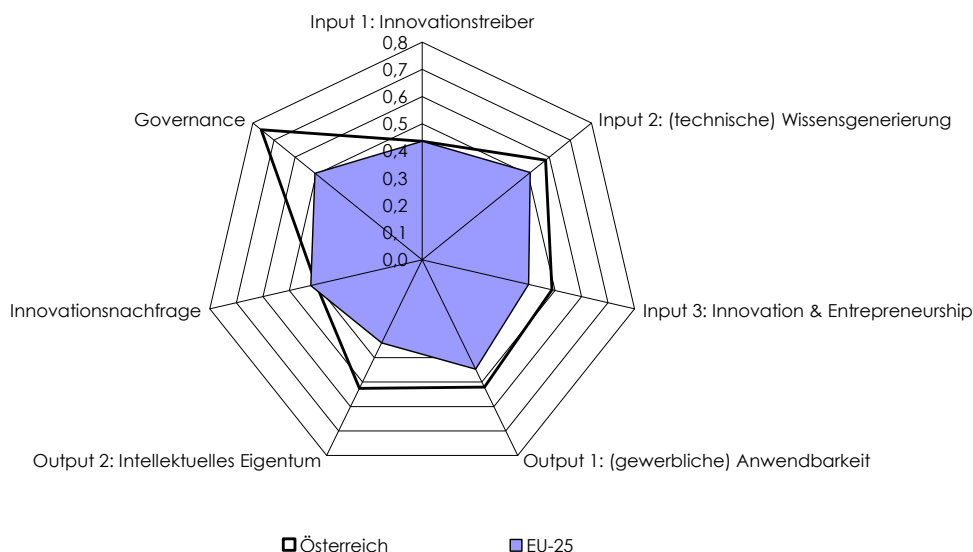
**Innovationsnachfrage:** (6.1) Bruttoanlageinvestitionen des privaten Sektors in % des BIP; (6.2) Index zum Nachfrageverhalten und Preisleistungsbewusstsein der Konsumenten hinsichtlich innovativer Produkte und Dienstleistungen; (6.3) Bevölkerungsanteil der 15- bis 29-Jährigen; (6.4) Anteil der Unternehmen, der Konsumentengewohnheiten als innovationshemmend empfindet; (6.5) BIP pro Kopf

**Governance:** Angebot und Erreichungsgrad innovationspolitischer Maßnahmen (7.1) Anteil der Unternehmen, der e-Government Angebote nutzt; (7.2) Anteil förderfähiger Unternehmen, der tatsächlich gefördert wird; (7.3) Innovation Policy Index; (7.4) Index zu den Kosten einer Unternehmensgründung

---

Q: *European Commission* (2005A), S. 38-44. – Der sogenannte Summary Innovation Index (SII) errechnet sich aus einem gewichtete Durchschnitt der Indikatoren 1.1-5.5; **Übersicht 11** im Anhang weist die aktuellen Indizes relativ zur Position der EU 25 aus.

Abbildung 3: Aktuelle Innovationsindikatoren Österreich versus EU 25



Q: European Commission (2005C), S. 21.

Besondere Stärken sind in der Schaffung intellektuellen Eigentums auszumachen, sowie im Angebot und Erreichungsgrad innovationspolitischer Maßnahmen. 21% der anspruchsberechtigten Unternehmen nutzen hierzulande einschlägige Förderprogramme, das ist europäische Spitze. Hiermit übereinstimmend wird nirgendwo sonst in Europa ein derart hoher Anteil der Unternehmen in seiner Forschungsfinanzierung öffentlich gefördert (19,2%)<sup>12)</sup>. Eine hohe Förderquote begünstigt den Aufbau unternehmensinterner Innovationskapazitäten. Die Voraussetzungen zur Generierung (technischen) Wissens erscheinen in Österreich insgesamt vergleichsweise gut (Platz 4 innerhalb der EU 25) – allerdings wird dieser Indikator fast ausschließlich von der hohen Förderquote getrieben! In allen anderen Teilindikatoren zur Wissensgenerierung schneidet Österreich nur durchschnittlich ab, bzw. im Falle unternehmensfinanzierter Hochschulforschung sogar unterdurchschnittlich<sup>13)</sup>.

Ein eindeutiges Problemfeld ist im Bereich der "Innovationstreiber" auszumachen (EIS-Indikatoren 1.1 bis 1.5). Dieser etwas sperrige Begriff bezeichnet nichts anderes als jene Faktoren, die Innovationsprozesse primär vorantreiben, die also entweder die originäre Erschaffung von

<sup>12)</sup> Die Quelle für den entsprechenden EIS-Indikator (2.4) ist die Europäische Innovationserhebung (CIS-3). Diese erfasst allerdings nur Unternehmen mit mindestens 10 Beschäftigten.

<sup>13)</sup> Ob ein stärkeres Engagement des Unternehmenssektors in der Hochschulforschung tatsächlich die Schaffung neuen Wissens begünstigt, ist allerdings eine kontrovers diskutierte Frage. Die Trend Chart Autoren (European Commission, 2005A, S. 19) bejahen dies im Falle ausgereifter nationaler Innovationssysteme (NIS). Im Falle rückständiger NIS geben sie zu bedenken, dass eine starke Beteiligung der Industrie an der Hochschulfinanzierung eher auf Mängel ihrer eigenen Innovationskompetenzen hindeute. Die Auslagerung ihrer Forschungsaktivitäten an die Universitäten sei mithin eine Strategie, um eigene Kapazitätsengpässe abzufedern. Die unternehmensfinanzierte Hochschulforschung wird ausführlicher in **Abschnitt 6** diskutiert.

neuem (technischen) Wissen begünstigen, oder seine Umsetzung in neue Produkte und Prozesse. Hierzu gehört technische Infrastruktur, die die Geschwindigkeit und die Reichweite der Wissensdiffusion vorantreibt (wie etwa Breitband-Technologie)<sup>14)</sup>, in erster Linie aber qualifiziertes Humankapital. In dieser Hinsicht scheint die Leistungsfähigkeit des tertiären Bildungswesen problematisch: nach Italien und Portugal weist Österreich innerhalb der EU 15 den drittniedrigsten Anteil von Hochschulabsolventen an der Erwerbsbevölkerung auf. Insbesondere die geringe Absolventenzahl aus natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen stellt ein gravierendes Innovationshemmnis dar und könnte den geringen Prozentsatz originärer Innovatoren hierzulande erklären. Wo spezialisiertes Humankapital mit relevanter Qualifikation fehlt, fehlen die Ressourcen zur eigenständigen Entwicklung radikal neuer Technologien. Über die inkrementale Weiterentwicklung bestehender Technologien mögen kurzfristige Produktivitätsgewinne zu realisieren sein. Die positiven Effekte imitativer Wachstumsprozesse erschöpfen sich aber in dem Maße, in dem fremde Forschungsleistungen bereits absorbiert wurden (Vandenbussche et al., 2003). Defizite in der fachlichen Qualifikation des Humankapitals erscheinen außerdem als großes Problem für ein Land, dessen unmittelbare Nachbarländer durch vergleichbar niedrige technologische Niveaus, mittlere Skills und billige Löhne geprägt sind.

Besorgniserregend erscheint weiters ein schwacher Nachfrageindex für innovative Produkte und Dienstleistungen. Die beharrlichen, oft konservativen Konsumgewohnheiten einer im Durchschnitt relativ alten Kundschaft werden von einem nennenswerten Anteil österreichischer Unternehmen als innovationshemmend beschrieben. Dieser Befund spricht dafür, dass der konkrete gesellschaftliche Nutzen von Innovationen (und damit deren Förderung) bislang unzureichend kommuniziert wird. Innovationen aus den Bereichen Umwelttechnologie, Gesundheitsforschung, altersgerechtes Wohnen und assistive Technologien bieten hervorragende Anknüpfungspunkte, um die Menschen zu erreichen und ein offenes, innovationsfreundliches Klima zu schaffen.

**Abbildung 4** zeichnet den Verlauf der F&E-Quoten für einige ausgewählte Länder über die letzten 25 Jahre nach. Der Vergleich mit den skandinavischen Ländern zeigt zwar, dass sowohl die Dynamik, als auch das Niveau der österreichischen F&E-Quote nicht dem Spitzenfeld zuzurechnen ist; verglichen mit dem Durchschnitt der EU- und OECD-Länder ist die gegenwärtige F&E-Performance in Österreich dennoch als überdurchschnittlich zu bezeichnen. Darüber hinaus ist Österreich eines der wenigen europäischen Länder, die sich auf einem stabilen Pfad in Richtung der für 2010 anvisierten 3%-Quote befinden. Zur Erreichung dieser Quote ("Lissabon-Ziel") müssten sich die nominalen F&E-Ausgaben 2010 insgesamt auf rund 9 Mrd. € summieren, was einer jährlichen Steigerung um fast 11% ab 2007 entspricht<sup>15)</sup>. Unter der Annahme dass die relativ konstante Finanzierungsstruktur der letzten sechs Jahre unverändert

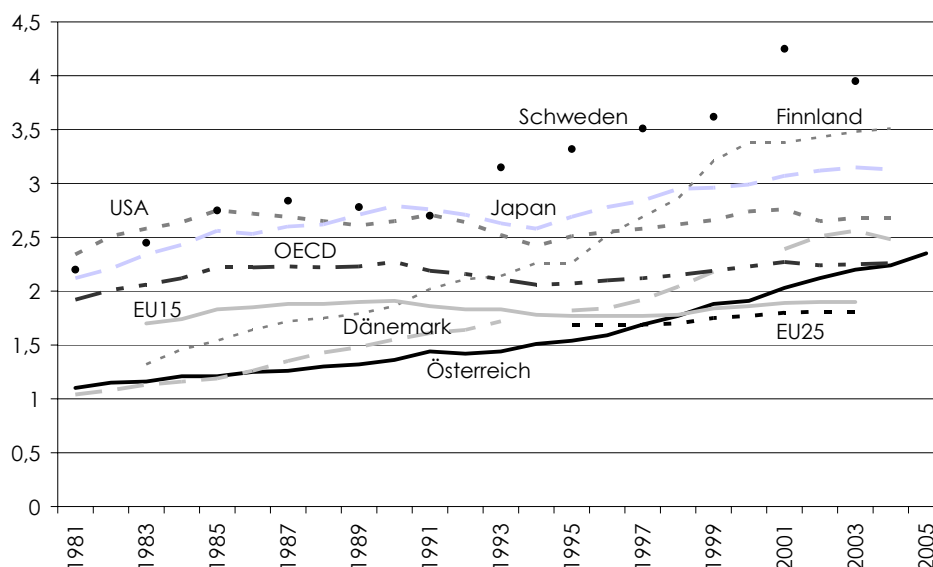
---

<sup>14)</sup> Zur österreichischen Position im IKT-Bereich siehe auch **Kapitel 4**.

<sup>15)</sup> BMBWK et al. (2006), S. 22-23.

bleibt (vgl. **Abbildung 5**)<sup>16)</sup>, ergibt sich ein Finanzierungsbedarf der öffentlichen Hand von 3,15 Mrd. €. Das Ausland müsste F&E-Investitionen in Höhe von 1,7 Mrd. € finanzieren, der Unternehmenssektor 4,04 Mrd. €.

Abbildung 4: F&E-Quoten im internationalen Vergleich<sup>1)</sup>



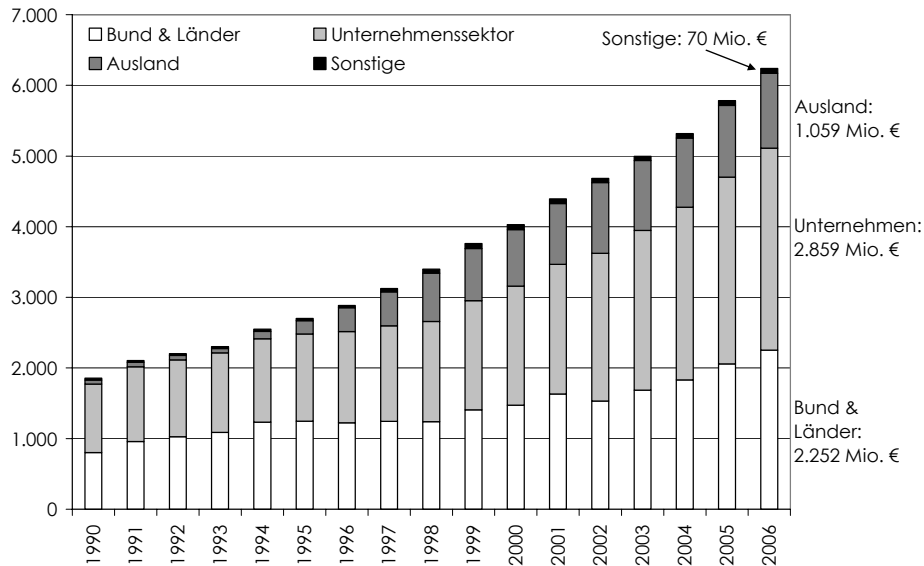
Q: OECD (2006A). – <sup>1)</sup> F&E-Quote = Bruttoinlandsausgaben für F&E in % des BIP.

Das Niveau und die Dynamik der F&E-Quote werden wesentlich von den F&E-Aktivitäten des Unternehmenssektors bestimmt (**Abbildung 6**). Länder, in denen die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der privaten Unternehmen relativ betrachtet einen hohen (und ansteigenden) Anteil einnahmen, realisierten im letzten Jahrzehnt eine hohe (und ansteigende) gesamtwirtschaftliche F&E-Quote. 2002 setzte der österreichische Unternehmenssektor 67% des gesamten F&E-Volumens um. Rund 30% der im Unternehmenssektor durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten wurden durch das Ausland finanziert (F&E-Erhebung 2002).

Über 90% der F&E-Mittel, die ausländische Unternehmungen – und, in weit geringerem Maß, internationale Organisationen – hierzulande bereitstellen, kommen dem Unternehmenssektor zugute. Dem Unternehmenssektor kommt damit eine (noch) bedeutendere Rolle für die österreichische Forschungs- und Technologiefinanzierung zu, als aus **Abbildung 5** unmittelbar ersichtlich wird.

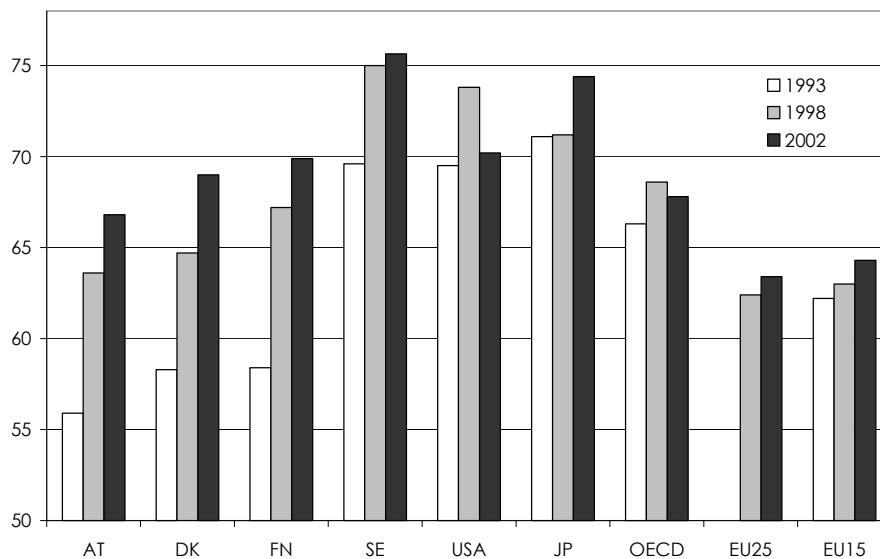
<sup>16)</sup> Finanzierungsanteile von Bund & Ländern: 35%, Unternehmenssektor: 45%, Ausland: 19%, Sonstige: 1%

Abbildung 5: Entwicklung der österreichischen F&E-Ausgaben nach Finanzierungssektoren Mio. €



Q: Statistik Austria, Globalschätzung 2006 (vgl. BMBWK et al., 2006, Tabelle 4.1.1 im Anhang).

Abbildung 6: Anteil des Unternehmenssektors an F&E-Aktivitäten

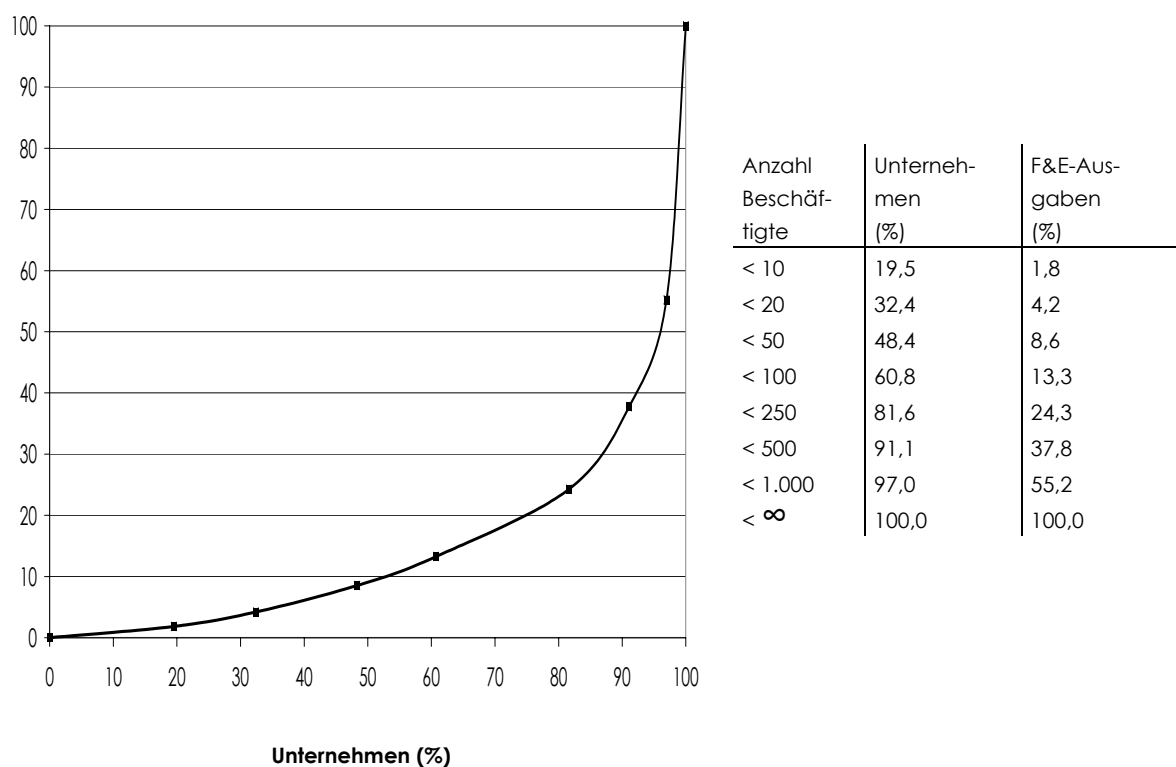


Q: OECD (2006A).

Dem Aufstieg in die europäische F&E-Spitzenliga stehen vornehmlich zwei Dinge entgegen. Erstens betreiben österreichische Unternehmen hauptsächlich "experimentelle Entwicklung".

Gut 60% der F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors entfallen auf diesen Bereich, 35% auf die angewandte Forschung. Nur etwas über 4% der Mittel kommen der Grundlagenforschung zugute (Messmann – Schiefer, 2005, S. 505). Mit diesem Profil lassen sich zwar Aufholprozesse gewinnen; für eine "Front-Running"-Strategie reicht es dagegen nicht. Zweitens ist die Anzahl F&E-treibender Unternehmen immer noch sehr niedrig – obschon diese sog. "F&E-Basis" jüngst einen Anstieg von über 9% verzeichnete<sup>17)</sup>. Gemäß der F&E-Erhebung von 2002 wurden 62% der Forschungsleistungen von Großunternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten erbracht (**Abbildung 7**).

Abbildung 7: F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors in 2002  
Verteilung nach Betriebsgrößen



Q: Meßmann – Schiefer (2005).

Auf kleine Unternehmen mit bis zu 50 Beschäftigten entfielen nur 8,6%, obschon fast die Hälfte aller erfassten Unternehmen in diese Größenklasse fiel. Für (kurzfristige) Quoten-Ziele ist die hohe Konzentration belanglos, hier zählt die Bereitstellung der Gesamtmittel, nicht deren Verteilung. Für die mittel- bis langfristige Leistungsfähigkeit des österreichischen Forschungs-

<sup>17)</sup> 2.071 österreichischen Firmen, die 2004 F&E betrieben gegenüber 1.893 2002, vgl. Pressemitteilung der Statistik Austria vom 11. August 2006, <http://www.stat.at/cgi-bin/presstext.pl?INDEX=2006013491>.

Technologie- und Innovationssystem spielt dieser Befund aber sehr wohl eine Rolle, und zwar eine negative. Innovationsimpulse, die von einzelnen (multinationalen) Unternehmen ausgehen, können das Nationalen Innovationssystem (NIS) nur in dem Maße stärken wie sie durch hinreichend viele und hinreichend kompetente Netzwerkpartner aufgefangen und nutzbar gemacht werden.

#### **4. Bedeutung der Wirtschaftsstruktur und des Strukturwandels für die österreichische F&E-Performance**

Die letzten Jahrzehnte sind geprägt von einem tiefgreifenden Wandel der Wirtschaftsstruktur in den Industrienationen (und in fortgeschrittenen Entwicklungsländern). ‚Struktureller Wandel‘ umfasst dabei die Summe aller Vorgänge, Umbrüche und Veränderungen, die die Systemkomponenten selbst und/oder deren Zusammenwirken im System entscheidend verändern. Per definitionem ist Strukturwandel eng mit Innovation verbunden. Beide Phänomene sind nicht trennscharf analysierbar, da sie sich gegenseitig auf vielfältige Weise beeinflussen und bedingen: Einerseits wird der Strukturwandel entscheidend von (Basis)Innovationen vorangetrieben, deren Erneuerungskraft das gesamte System erfassen; jüngere Beispiele finden sich in den Bereichen der Gen-, Nano-, und Informations- und Kommunikationstechnologien. Auf der anderen Seite beeinflussen auch bestimmte wirtschaftliche und soziale Strukturen und Gegebenheiten die Innovationsneigung- und -fähigkeit einzelner Firmen (und Regionen und Länder). In diesem Zusammenhang wird oftmals Finnland als Musterbeispiel genannt. Die substantielle finnische Wirtschaftskrise in den neunziger Jahren konnte überwunden werden, indem man eine konsequente Neuorientierung hin zu Hochtechnologie und wissensbasierter Produktion auch während der Krisenjahre unbeirrt fortsetzte.

##### **4.1 Bedeutung des High-Tech-Sektors für die F&E-Quote**

In Österreich ist im letzten Jahrzehnt der Anteil des High-Tech-Sektors an den F&E-Ausgaben<sup>18)</sup> und an der Wertschöpfung leicht gesunken<sup>19)</sup>. Während Länder mit hohen F&E-Quoten, etwa Schweden, Finnland und Dänemark, ihren High-Tech-Sektor über das letzte Jahrzehnt weiter ausgebaut haben, ist hierzulande der entgegengesetzte Trend zu beobachten (**Abbildung 8**). Im gleichen Zeitraum verzeichnete der Exportanteil von Hochtechnologieprodukten zwar einen Anstieg – von 8,2% in 1993 auf 15,3% 2003 – bleibt damit aber immer noch unter dem Durchschnitt der EU 25 (17,8%)<sup>20)</sup>.

---

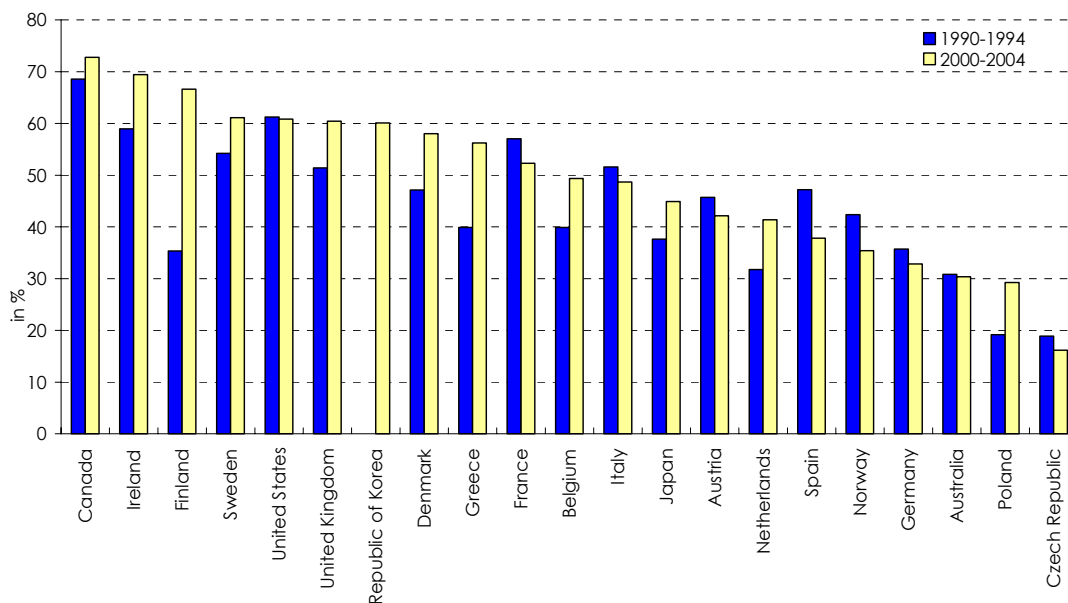
<sup>18)</sup> Vgl. **Übersicht 2**.

<sup>19)</sup> Vgl. **Übersicht 3**.

<sup>20)</sup> Indikator 4.2 in **Übersicht 11** im Anhang weist die entsprechenden Indizes für die EU-Länder aus (EU 25 = 100). Die Werte für die USA (26,9%) und Japan (22,7%) spiegeln eine noch deutlich höhere internationale Wettbewerbsfähigkeit dieser Länder im Hochtechnologiesegment wider.

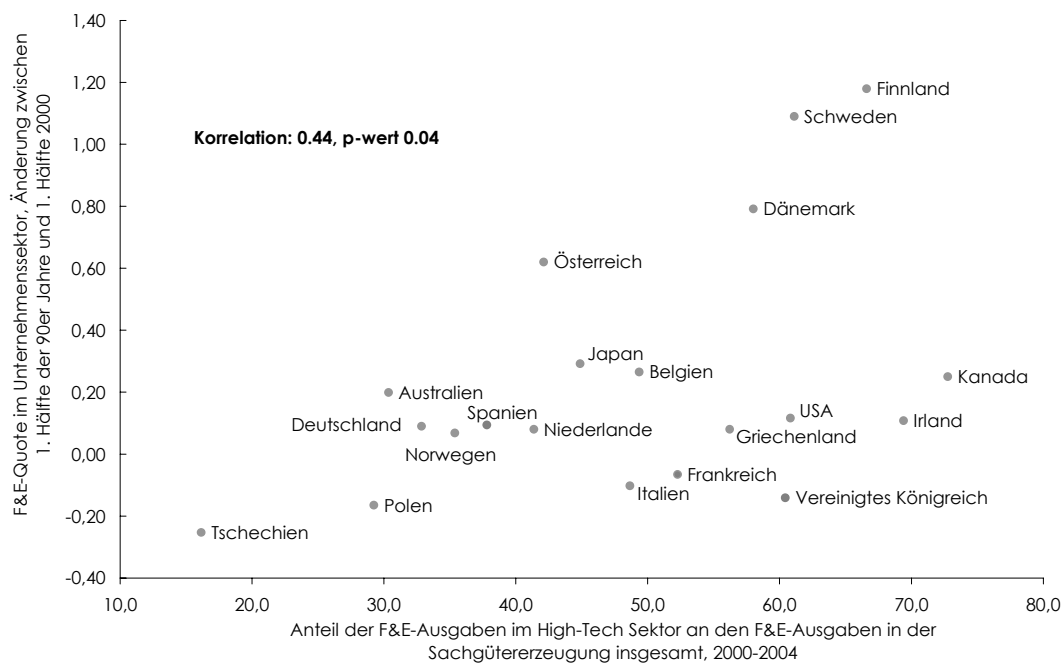


Abbildung 8: Anteil des High-Tech-Sektors an F&E-Ausgaben der Sachgütererzeugung



Q: OECD (2004). – High-Tech-Sektor umfasst ISIC Rev. 3, 2423, 30, 32, 33.

Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Industriestruktur und F&E-Quote im Unternehmenssektor



Dessen ungeachtet stieg im genannten Zeitraum die österreichische F&E-Quote im Unternehmenssektor. Sie stieg sogar deutlich stärker an, als aufgrund des hiesigen Spezialisierungsmusters zu erwarten gewesen wäre (**Abbildung 9**). Es stellt sich die Frage, ob bei unveränderter Wirtschaftsstruktur die F&E-Quote weiter ansteigen kann – und falls ja, zu welchem Preis. Das Niveau der F&E-Quote wird weitgehend durch eine starke Präsenz des High-Tech-Sektors determiniert. Dieser Zusammenhang ist tautologisch und insofern unspektakulär, weist aber gleichzeitig darauf hin, dass Förderprogramme nur einen mittelbaren Einfluss auf die F&E-Quote ausüben (können) – nämlich insofern hierdurch jene Branchen und Schlüsseltechnologien gestärkt werden, die einen hohen Beitrag zum Strukturwandel erwarten lassen.

## 4.2 Struktureller Wandel in Österreich 1993-2002

Mit Ausnahme von Landwirtschaft & Bergbau realisierten alle übrigen Sektoren in der letzten Dekade einen Anstieg der F&E-Quote im Unternehmenssektor (**Übersicht 1**). Gestützt wurde diese F&E-Intensivierung vor allem durch die Entwicklungen in den hoch- und spitzentechnologischen Segmenten der Sachgüterproduktion, und – stärker noch – in den (wissensintensive) Dienstleistungen. Im Dienstleistungssektor nahm die F&E-Quote insgesamt um das 1,5-fache zu<sup>21)</sup>.

### Übersicht 1: Sektorale F&E-Quoten<sup>1)</sup>

1993 versus 2002

	F&E-Quote		Änderung	
	1993	2002	Absolut: in Prozentpunkten	Relativ: in %
<i>Gesamt</i>	0,891	1,607	0,717	80,5
<i>Landwirtschaft &amp; Bergbau</i>	0,722	0,098	-0,624	-86,5
<i>Sachgütererzeugung</i>	3,592	5,733	2,141	59,6
Low-Tech-Industries	0,742	0,824	0,082	11,1
Medium-Low-Techs	2,413	2,618	0,205	8,5
Medium-High-Tech	4,327	8,521	4,194	96,9
High-Tech	14,891	24,291	9,400	63,1
<i>Dienstleistungen</i>	0,235	0,586	0,350	148,8
Nicht wissensintensiv	0,129	0,227	0,098	75,4
Wissensintensive	0,446	1,296	0,850	190,6
HH – u. Personenbezogen	0,110	0,011	-0,099	-90,1

Q: OECD (2006B), Tabelle 13; OECD (2004) WIFO Berechnungen. – <sup>1)</sup> Interne (intramurale) F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors in Sektor i bezogen auf Wertschöpfung in Sektor i; Industrieklassifikationen: Low-Tech = ISIC Rev. 3, 15-22, 36-37 ; Medium-Low-Tech = ISIC Rev. 3, 23, 25-28, 35.1; Medium-High-Tech = ISIC Rev. 3, 24 ohne 2423, 29, 31, 34, 35 ohne 35.1; High-Tech = ISIC Rev. 3, 2423, 30, 32, 33; Dienstleistungsklassifikationen: nicht wissensintensiv = ISIC Rev. 3, 40-55; wissensintensiv = ISIC Rev. 3, 60-74; Haushalts- und Personenbezogene DL: ISIC Rev. 3, 75-99.

<sup>21)</sup> Ähnlich wie in anderen europäischen Ländern wurden die F&E-Aktivitäten des Dienstleistungssektors in Österreich allerdings bis weit in die neunziger Jahre hinein nicht konsequent erfasst. Der in **Übersicht 1** vermerkte Anstieg wird daher in Teilen statistisch bedingt und damit überzeichnet sein.

Gleichzeitig konzentrierten sich zunehmend mehr F&E-Ausgaben auf die Medium-High-Tech (aber nicht die spitzentechnologischen!) Segmente in der Sachgütererzeugung und auf wissensintensive Dienstleistungen. Der Anteil der wissensintensiven Dienstleister an den gesamten F&E-Ausgaben des Dienstleistungssektors stieg um 19 Prozentpunkte. Der Ausgabenanteil der höherwertigen Technologien an den F&E-Mitteln der Sachgütererzeugung wuchs um fast 11 Prozentpunkte, und ist damit 2002 eben so hoch wie der der High-Tech-Branche (**Übersicht 2**).

Übersicht 2: F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors  
1993 versus 2002

	Anteil an Gesamt.		Absolute Änderung	Anteil an Sektor		Absolute Änderung
	1993	2002		1993	2002	
Landwirtschaft & Bergbau	2,8	0,2	-2,6	100,0	100,0	0,0
Sachgütererzeugung	76,7	71,6	-5,1	100,0	100,0	0,0
Low-Tech	6,0	3,6	-2,5	7,9	5,0	-2,9
Medium-Low-Tech	13,4	9,1	-4,4	17,5	12,7	-4,8
Medium-High-Tech	23,3	29,5	6,2	30,3	41,2	10,9
High-Tech	34,0	29,5	-4,5	44,3	41,1	-3,2
Dienstleistungen	20,5	28,2	7,7	100,0	100,0	0,0
Nicht wissensintensiv	4,0	3,9	-0,2	19,6	13,7	-5,9
Wissensintensiv	13,7	24,2	10,5	66,8	85,8	19,0
HH- u. Personenbezogen	2,8	0,1	-2,7	13,6	0,5	-13,1

Q: OECD (2006B), Tabelle 13; WIFO-Berechnungen; Industrie- und Dienstleistungsklassifikationen wie in **Übersicht 1**.

**Übersicht 3** zeigt schließlich, dass – gemessen an ihrem Beitrag zur Wertschöpfung – das Gewicht der Medium-High-Tech-Branche über das letzte Jahrzehnt anstieg, während der High-Tech-Sektor leicht an Bedeutung einbüßte.

Übersicht 3: Wertschöpfung  
1993 versus 2002

	Anteil an gesamter Wertschöpfung			Anteil an sektoraler Wertschöpfung		
	1993	2002	Abs. Änderung	1993	2002	Abs. Änderung
Landwirtschaft & Bergbau	3,4	2,5	-0,9	100,0	100,0	0,0
Sachgütererzeugung	19,0	20,1	1,1	100,0	100,0	0,0
Low-Tech	7,2	7,0	-0,3	38,1	34,8	-3,3
Medium-Low-Tech	5,0	5,6	0,6	26,1	27,8	1,7
Medium-High-Tech	4,8	5,6	0,8	25,2	27,7	2,6
High-Tech	2,0	1,9	-0,1	10,7	9,7	-1,0
Dienstleistungen	77,6	77,4	-0,2	100,0	100,0	0,0
Nicht wissensintensiv	27,7	27,4	-0,3	35,7	35,4	-0,3
Wissensintensiv	27,4	30,0	2,7	35,3	38,8	3,5
HH- u. Personenbezogen	22,5	20,0	-2,5	29,0	25,8	-3,2

Q: OECD (2004); WIFO-Berechnungen; Industrie- und Dienstleistungsklassifikationen wie in **Übersicht 1**.

### 4.3 Shift-Share-Analysen

Es stellt sich die Frage, in welchem Ausmaß der strukturelle Effekt zur Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen F&E-Quote beiträgt, und welcher Beitrag auf eine F&E-intensivere Produktion bei sonst gleicher Wirtschaftsstruktur entfällt<sup>22)</sup>. Eine Standardmethode zur Untersuchung dieser Frage ist, die Veränderung der F&E-Quote in Beiträge zu zerlegen, die durch den Strukturwandel zugunsten F&E-intensiver Wirtschaftszweige verursacht wurden und in Beiträge, die durch die Dynamik der F&E innerhalb der Sektoren erklärt werden können. Die Bedeutung dieser beiden Komponenten kann mit Hilfe der Shift-Share-Analyse bestimmt werden (**Box 3**). Eine solche Zerlegung kommt zum Ergebnis, dass der Anstieg der F&E-Quote im Unternehmenssektor zwischen 1993-2002 in erster Linie durch den Diffusionseffekt erklärt wird, d. h. von höheren sektoralen F&E-Quoten bei einer ansonsten unveränderten Wirtschaftsstruktur.

Übersicht 4: Shift-Share-Analyse Österreich  
1993-2002

	Δ F&E-Quote		Struktureffekt	Interaktionseffekt	Diffusionseffekt
Gesamt	0,717	=	0,105	+0,030	+0,582
			=	=	=
Landwirtschaft & Bergbau			-0,002	0,001	-0,022
Sachgütererzeugung					
Low-Tech-Industries			0,010	-0,014	0,008
Medium-Low-Techs			0,019	-0,003	0,011
Medium-High-Tech			0,059	0,023	0,185
High-Tech			0,000	-0,042	0,213
Dienstleistungen					
Nicht wissensintensiv			-0,003	0,001	0,028
Wissensintensive			0,023	0,062	0,181
HH – u. Personenbezogen			-0,003	0,003	-0,022

Q: OECD (2004 und 2006B); WIFO-Berechnungen.

Der Struktureffekt spielt ebenfalls eine Rolle, allerdings eine nachgeordnete (**Übersicht 4**). Verstärkte F&E-Aktivitäten der hoch- und spitzentechnologischen Segmente in der Sachgütererzeugung und der wissensintensiven Dienstleistungen erklären zusammen gut 80% des Anstiegs der F&E-Quote ( $((0,185+0,213+0,181)/0,717)$ ), während der Struktureffekt *insgesamt* nur 15% der Änderung erklärt ( $0,105/0,717$ ).

Ein direkter Vergleich mit Finnland legt nahe, dass der österreichische Befund der Shift-Share-Analyse eher verhalten optimistisch zu beurteilen ist. Von einem höheren Niveau ausgehend, stieg dort im Zeitraum 1993-2002 die F&E-Quote im Unternehmenssektor *absolut betrachtet* fast doppelt so stark an, nämlich um 1,346 Prozentpunkte. Der Strukturwandel hat an dieser Entwicklung einen weit stärkeren Anteil als der Diffusionseffekt. Gegenüber 1993 entfiel 2002

<sup>22)</sup> Der Einfluss öffentlicher Förderungen auf die F&E-Quote wird in **Abschnitt 5** analysiert.

ein höherer Anteil der gesamten finnischen Wirtschaftsleistung auf die Wertschöpfung der hoch- und spitzentechnologischen Segmente der Sachgüterproduktion<sup>23</sup>). Stärkere F&E-Aktivitäten innerhalb der bestehenden Strukturen – hauptsächlich innerhalb des Dienstleistungssektors – waren dem gegenüber, und im Unterschied zu Österreich, von zweitrangiger Bedeutung (**Übersicht 5**).

### Box 3: Shift-Share-Analyse

Die gesamtwirtschaftliche F&E-Quote, definiert als Quotient von F&E-Ausgaben  $x$  und Wertschöpfung  $y$ , entspricht der Summe der sektorspezifischen F&E-Quoten  $\left(\frac{x_i}{y_i}\right)$ , die jeweils mit dem Anteil des Sektors an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung gewichtet sind:

$$(1) \quad \frac{x}{y} = \sum_{i=1}^N x_i / \sum_{i=1}^N y_i = \sum_{i=1}^N \left(\frac{x_i}{y_i}\right) \cdot \frac{y_i}{y}$$

Eine Änderung der F&E-Quote stellt sich wie folgt dar:

$$(2) \quad \left(\frac{x}{y}\right)_t - \left(\frac{x}{y}\right)_{t-1} = \sum_{i=1}^N \left(\frac{x_{it}}{y_{it}}\right) \cdot \left[\left(\frac{y_{it}}{y_t}\right) - \left(\frac{y_{it-1}}{y_{t-1}}\right)\right] \quad \text{Struktureffekt (intersektoral)}$$

$$+ \sum_{i=1}^N \left[\left(\frac{x_{it}}{y_{it}}\right) - \left(\frac{x_{it-1}}{y_{it-1}}\right)\right] \cdot \left[\left(\frac{y_{it}}{y_t}\right) - \left(\frac{y_{it-1}}{y_{t-1}}\right)\right] \quad \text{Interaktionseffekt}$$

$$+ \sum_{i=1}^N \left[\left(\frac{x_{it}}{y_{it}}\right) - \left(\frac{x_{it-1}}{y_{it-1}}\right)\right] \cdot \left(\frac{y_{it}}{y_t}\right) \quad \text{Diffusionseffekt (intrasektoral)}$$

Die Shift-Share-Analyse in Gleichung (2) zerlegt die Änderung der F&E-Quote in drei Komponenten, und jede dieser Komponenten lässt sich separat für Teilsegmente der Gesamtwirtschaft ausweisen. Der erste Effekt erfasst den Beitrag, der von einer veränderten Wirtschaftsstruktur ausgeht, wobei die F&E-Quote innerhalb der Sektoren konstant bleibt. Die hieraus resultierende Veränderung der gesamtwirtschaftlichen F&E-Quote beschreibt den Struktureffekt. In der Literatur wird dieser Effekt auch als "between effect" bezeichnet, da er sich aus der Veränderung zwischen den Sektoren ergibt. Der Struktureffekt ist umso größer, je stärker das Gewicht F&E-intensiver Sektoren zunimmt, bzw. je stärker der Beitrag wenig F&E-intensiver Sektoren an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung fällt. Umgekehrt misst der Diffusionseffekt den Beitrag, der ceteris paribus von einer Änderung der sektoralen F&E-Quoten ausgeht, d. h. wenn die Wirtschaftsstruktur konstant bleibt. Die Summe der Veränderungen innerhalb der Sektoren wird in der Literatur auch mit "within effect" bezeichnet. Der Diffusionseffekt ist umso größer, je stärker die F&E-Intensität gewichtiger Sektoren ansteigt. Der Interaktionseffekt schließlich ergibt sich aus einer Verknüpfung der "between" und "within" Veränderungen. Er ist umso größer, je stärker das Gewicht jener Sektoren wächst, die steigende F&E-Quoten ausweisen.

<sup>23</sup>) Der negative Interaktionseffekt deutet jedoch darauf hin, dass die F&E-Quoten dieser Wachstumsbranchen im betrachteten Zeitraum gefallen sind.

Übersicht 5: Shift-Share-Analyse Österreich–Finnland  
1993-2002

	Österreich				Finnland			
	Δ F&E-Quote	Struktur-Effekt	Interakt.-Effekt	Diffusions-Effekt.	Δ F&E-Quote	Struktur-Effekt	Interakt. Effekt	Diffusions-Effekt
Gesamt	0,717	= 0,105	0,030	0,582	1,346	= 1,685	–0,809	0,469
Landwirtschaft & Bergbau		=	=	=		=	=	=
Sachgütererz.		–0,002	0,001	–0,022		–0,002	0,000	0,001
Dienstleistungen		0,088	–0,037	0,416		1,690	–0,818	0,081
		0,018	0,066	0,187		–0,003	0,009	0,388

Q: OECD (2004 und 2006B); WIFO-Berechnungen.

Dass die österreichische Quote vergleichsweise wenig über den Strukturwandel getrieben wird und gleichzeitig Schwächen im Bereich radikaler Innovationskompetenz auszumachen sind (**vgl. Kapitel 3**), deutet auf strukturelle Defizite im Bereich "Humankapital" hin. Die Entwicklung und Umsetzung neuer Ideen bedarf hoch qualifizierter Arbeitskräfte. Der strukturelle Wandel zwischen aber auch in den Branchen zieht einen Wandel der Qualifikationsstrukturen mit sich, hoch qualifizierte Arbeitskräfte werden vermehrt benötigt. Ein nicht ausreichendes Angebot relevanter Skills verlangsamt den Strukturwandel in Richtung wissensintensiver Branchen in doppelter Weise, es beeinträchtigt sowohl die Generierung, als auch die Diffusion von neuem Wissen. Während das Angebot an qualifizierten Humanressourcen in Österreich ein Problemfeld darstellt, tritt Finnland hier als top-Performer auf. Kein EU-Land bildet mehr Hochschulabsolventen aus; die finnische Absolventenquote aus natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen befindet sich im europäischen Spitzenfeld. Laut Trendchart führen 13% der Unternehmen in Finnland regelmäßig Innovationsaktivitäten durch, 19% tun dies immerhin sporadisch. Insgesamt verfügt damit mindestens ein Drittel aller finnischen Unternehmen über genügend interne Kompetenz, um eigenständig radikal neue Innovationen entwickeln zu können. Nur 3% der befragten Unternehmen behilft sich dagegen mit der Anpassung und inkrementellen Verbesserung eingekaufter Fertigungstechnologien – gegenüber 20% in Österreich. Die Voraussetzungen für einen zügigen Umbau der Wirtschaftsstruktur in Richtung hochtechnologischer und wissensbasierter Segmente scheinen damit in Österreich ungleich schlechter als in Finnland.

## 5. Förderwesen

Die grundlegendste Frage wirtschaftspolitischer Entscheidungsträger betrifft die Auswahl der Handlungsfelder: in welchen Bereichen sind staatliche Eingriffe zwingend, wo wirken sie unterstützend, und welche Bereiche überlässt man sich selbst? Sollte sich die Innovationspolitik vorrangig mit offenkundigen Schwachstellen befassen, oder an gegebenen Stärken ansetzen und diese ausbauen? Die empirische Evidenz des European Innovation Scoreboards spricht eindeutig dafür, dass in erster Linie Schwachstellen im nationalen Innovationssystem behoben

werden müssen<sup>24</sup>). Nationale Innovationssysteme, die ein ausgewogenes Stärken-Schwächen Profil aufweisen, sind durch eine weit höhere Leistungsfähigkeit im FTI-Bereich gekennzeichnet als Länder, deren Innovationsindikatoren weit streuen<sup>25</sup>).

Die deskriptive Evidenz der **Kapitel 3 und 4** zusammenfassend stellen sich folgende Probleme am dringlichsten dar: Erstens konzentrieren sich die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in Österreich auf sehr wenige, vorwiegend große Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten. 86% der österreichischen Unternehmen stellen sich aber als Klein- und Mittelständler dar, die in weit überwiegender Anzahl nicht forschungsaktiv sind. Zweitens ist Forschung hierzulande vornehmlich "angewandt", statt grundlagenorientiert, Entwicklungstätigkeiten haben "experimentellen" Charakter. Innovationstätigkeiten – so sie denn stattfinden – erfolgen inkrementell über intelligente Transformationen und kreative Konfigurationen eingekaufter Technologien. Der Typ des modifizierenden Tüftlers ist weit stärker verbreitet als der Erfindertyp, der radikal Neues erschafft. Die Schwäche im Bereich der radikalen Basisinnovationen bedingt, dass der Strukturwandel in Richtung forschungsintensiveren Branchen nur langsam vonstatten geht. Da dieser die Forschungsquote weit nachhaltiger voranzutreiben vermag als dies durch eine F&E-Intensivierung innerhalb der bestehenden Branchen möglich wäre, sollten Maßnahmen ergriffen werden, die den strukturellen Wandel unterstützen.

Dass eine gute Innovationsleistung geförderter Unternehmen gesamtwirtschaftliche Wachstumsraten stimuliert, mag ein notwendiges Förderkriterium sein, aber sicher kein hinreichendes. FTI-politische Eingriffe gelten dann als begründet, wenn andernfalls Markt- oder Systemversagen zu gesamtwirtschaftlich suboptimalen Ergebnissen führen.

## 5.1 Theoretische Begründung staatlicher Eingriffe in F&E&I

Das Standardrepertoire moderner Forschungs- und Technologiepolitik umfasst eine Vielzahl von Markteingriffen. Dazu zählen finanzielle Förderungen von F&E&I-Aktivitäten, der Schutz geistigen Eigentums, Programme zur Verbesserung des Technologietransfers, zur Entwicklung und Anwerbung von Humankapital und vieles mehr. Dahinter verbirgt sich die weithin geteilte Annahme, dass bei einem Laissez-faire-Ansatz weniger private Ressourcen in Innovationsaktivitäten gelenkt würden als gesamtwirtschaftlich wünschenswert wäre. Dem Marktversagen zu Grunde liegt das so genannte Aneignungsproblem: private Unternehmen können sich die Erträge ihrer FTI-Investitionen nur bedingt und vor allem nicht ausschließlich aneignen (**vgl. Box 4**). Aus diesem Grunde seien gezielte staatliche Interventionen angezeigt, die die Innovationstätigkeit einer Volkswirtschaft und damit deren Wettbewerbsfähigkeit erhöhen. Die Förderung privater F&E&I-Aktivitäten mit öffentlichen Mitteln muss im Einzelfall aber argumentierbar sein. Die Förderargumente sollten regel- und standardmäßig einer Überprüfung unterzo-

---

<sup>24</sup>) *European Commission (2005C)*, S. 12-14.

<sup>25</sup>) Individuell wird die Frage nach der Vorrangigkeit verschiedener Politikfelder natürlich auch nach Effizienzgesichtspunkten entschieden (wie aufwendig ist es, Stärken zu stärken und Schwächen zu neutralisieren?).

gen werden, um einer Inflation der im Kern sehr berechtigten Förderargumente entgegenzuwirken.

#### *Box 4: Theoretische Begründungen für Forschungs- Technologie- und Innovationspolitik*

Externen Effekte oder sog. knowledge spillover: Oftmals lässt sich der Nutzen neuen Wissens nicht auf das entdeckende Unternehmen beschränken. Es ist entweder öffentlich zugänglich oder leicht zu imitieren, ohne dass das wissensproduzierende Unternehmen dafür eine Entschädigung erhalte. In solchen Fällen ist die gesamtwirtschaftliche Rendite der Innovationsaktivität höher als die Rendite für das entwickelnde Unternehmen. Wird gesamtwirtschaftlich sinnvolle Forschung unterlassen, weil die Kosten dieser Aktivitäten sich nicht rentieren, versagt der Markt in seiner Rolle als optimaler Zuteiler von Ressourcen und staatliche Intervention ist wohlfahrtssteigernd.

Unvollständige Information und Unsicherheit: Informationsasymmetrien verhindern die effiziente Allokation von Ressourcen, da sowohl potentiell innovierende Unternehmen, als auch potentielle Investoren die Vor- und Nachteile bestimmter Projekte nicht beurteilen können oder nicht glaubhaft versichern können. Bei unvollständiger oder asymmetrischer Information fehlt die Grundlage, auf der rationale Erwartungen gebildet werden können.

Unteilbarkeiten oder minimal-effiziente Größen: Forschung lässt sich nicht immer in beliebig kleinen Einheiten betreiben. Oft erfordern Projekte einen Mindestumfang notwendiger Investitionen. Wenn Unteilbarkeiten im Forschungs- oder Innovationsprozess dazu führen, dass Unternehmen etwaige Aktivitäten unterlassen (obwohl sie sozial wünschenswert sind), sind entsprechende staatliche (Gegen-)Eingriffe argumentierbar.

Systemversagen: Aus systemischer/evolutionsökonomischer Sicht leitet sich die Begründung für staatliche Eingriffe direkt aus der Kritik der neoklassischen Grundannahmen ab. Die Annahme vollkommener Information sei simplizistisch; die einzelnen Akteure eines Innovationssystems verfügten immer nur über ein beschränktes Reservoir an Informationen und Wissen. Entsprechend fehlt ihnen der Überblick über die größeren Zusammenhänge und damit die Möglichkeit optimale Entscheidungen zu treffen. Um dennoch Handlungsweisen ableiten zu können, folgen sie einer auf Lernen basierenden Strategie der Imitation und Innovation. Es bilden sich Innovationsnetzwerke und -cluster, mithilfe derer sich die Akteure durch wechselseitige Unterstützung in neue, bis dato unbekannte Bereiche und Gebiete vorantasten können. Zudem wird den Unternehmen dadurch (wenn auch in bescheidenem Maße) ermöglicht auf neue Herausforderung (z. B. technologische Umbrüche durch radikale Innovationen) angemessen zu reagieren bzw. selbst entsprechende Akzente zu setzen. Aufgabe des Staates ist es folglich diese Lern- und Adoptionsprozesse zu fördern. Dabei liegt, dem Systemgedanken folgend das Hauptaugenmerk neben der Verbesserung des Innovationssystems (d. h. eine intensivere Vernetzung zwischen den Akteuren) auch auf der verstärkten Förderung von Humanressourcen durch entsprechend erhöhte Bildungsausgaben.

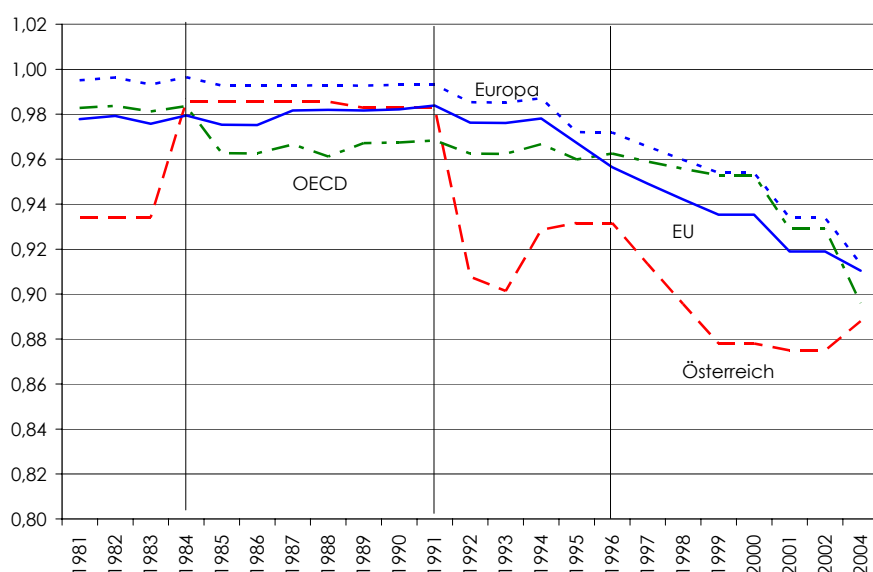


## 5.2 Die Steuerlicher F&E-Förderung in Österreich

### 5.2.1 Angebot an steuerlicher F&E-Förderung

Seit Anfang der neunziger Jahre ist international ein deutlicher Trend in Richtung der steuerlichen Förderung für Forschung und Entwicklung zu beobachten, ein Trend, den Österreich mitträgt (**Abbildung 10**). Gemessen am B-Index – ein vergleichendes Maß zur Generosität des Steuersystems in Bezug auf F&E – liegt Österreich 2004 EU-weit etwa gleich auf mit Dänemark, Frankreich und Ungarn und damit auf Platz 3 hinter Portugal (Platz 2) und Spanien (Platz 1).

Abbildung 10: Generosität der steuerlichen Förderung von F&E&I



Q: OECD; B-Index = nach-Steuer Kosten einer Geldeinheit F&E/(1-Körperschaftsteuersatz); je kleiner der B-Index, desto stärker die steuerliche Förderung.

In den Nachbarländern Schweiz und Deutschland werden F&E-Ausgaben steuerlich dagegen nicht gefördert, in Italien beschränkt sich die steuerliche Förderung auf KMUs. Neben dem Bildungsfreibetrag und der Bildungsprämie umfasst das österreichische Instrumentarium der indirekten Forschungsförderung noch steuerliche Forschungsfreibeträge (FFB) und die Forschungsprämie (**Box 5**). Die ab dem Steuerjahr 2005 schlagend werdende Senkung des Körperschaftssteuersatzes von 34% auf 25%, sowie die Anrechenbarkeit von Auftragsforschung wird den Forschungsstandort Österreich noch attraktiver machen.

### *Box 5: Steuerliche Anreize für Forschung, Entwicklung und Innovation in Österreich*

**Forschungsfreibetrag § 4 Abs. 4 Z 4a EStG ("FFB alt"):** Seit dem Jahr 2000 können Unternehmen in ihrer Körperschaftssteuererklärung F&E-Aufwendungen in Form von Freibeträgen steuermindernd geltend machen. Die begünstigten Aufwendungen umfassen die "Entwicklung oder Verbesserung volkswirtschaftlich wertvoller Erfindungen", ausgenommen Verwaltungs- oder Vertriebskosten. Die Begutachtung erfolgt durch das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten (BMWA). Der Freibetrag gilt außerdem für Aufwendungen in Zusammenhang mit patentrechtlich geschützten Erfindungen, eine Patentanmeldung für sich genommen reicht aber nicht aus. Ausgehend von zunächst 10% wurde der "FFB alt" sukzessive auf aktuell 25% angehoben. Für Forschungsaufwendungen, die das arithmetische Mittel der letzten drei Wirtschaftsjahre übersteigen, gilt ein erhöhter Freibetrag von bis zu 35%.

**Forschungsfreibetrag § 4 Abs. 4 Z 4 EStG ("FFB neu"):** Seit dem Veranlagungsjahr 2002 kann alternativ zum FFB alt auch der FFB neu gewählt werden. Der Unterschied besteht vor allem in der signifikant breiteren Auslegung des Begriffs "Forschungsaufwendungen". Diese entsprechen nun der international üblichen OECD-Definition (Frascati-Manual) und umfassen sämtliche Aufwendungen zur Forschung und experimentellen Entwicklung, die systematisch und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden durchgeführt werden. Insbesondere können im Rahmen des "FFB neu" damit auch F&E-Investitionen, einschließlich Grundstücksanschaffungen bei nachhaltiger Nutzung für Forschungszwecke geltend gemacht werden. (Eine nachhaltige Nutzung liegt dann vor, wenn Grundstücke sowie Gebäude und andere abnutzbare Wirtschaftsgüter mit einer Nutzungsdauer von mehr als 10 Jahren für mindestens 10 Jahre "voraussichtlich" den begünstigten Zwecken dienen werden. Bei einer betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von bis zu 10 Jahren muss das betreffende Gut "voraussichtlich" mehr als die Hälfte dieser Zeit dem begünstigten Zwecke dienen.) Grundsätzlich kann für ein und dieselbe Forschungsaufwendung immer nur ein FFB geltend gemacht werden (entweder "FFB alt" oder "FFB neu"). Für verschiedene Aufwendungen gilt diese Einschränkung jedoch nicht. Ausgehend von zunächst 10% wurde der "FFB neu" im Rahmen des Konjunkturbelebungs paktes II zunächst auf 15% angehoben (ab Veranlagungsjahr 2003). Eine zweite Anhebung erfolgte im Rahmen des Wachstums- und Standortgesetzes – seit 2004 gilt ein Satz von 25%. Seit 1. Jänner 2005 werden auch Auftragsforschungen als begünstigte Aufwendungen anerkannt.

**Forschungsprämie § 108c EStG (FP):** Sind die Voraussetzungen für den "FFB neu" erfüllt, kann ein Unternehmen alternativ hierzu eine Forschungsprämie in Anspruch nehmen. Damit beteiligt sich der Staat direkt an einem Teil der F&E-Ausgaben. Bei mangelnder Steuerschuld wird die Förderung direkt ausbezahlt (Negativsteuer). Die Prämie von derzeit 8% der Forschungsausgaben ist daher vor allem für jene Firmen interessant, die von den Freibeträgen mangels Gewinn (bzw. Steuerschuld) nicht profitieren können.

#### *5.2.2 Inanspruchnahme steuerlicher F&E-Förderungen*

2001 betrug der forschungsinduzierte Steuerausfall rund 177 Mio. € (Übersicht 6, Spalte 5). Die steuerliche Forschungsförderung des Unternehmenssektors liegt damit in der gleichen Größenordnung wie die in der Globalschätzung ausgewiesene direkte öffentliche Förderung in Höhe von 175 Mio. € (BMBWK et al., 2006, S. 11). Im Unterschied zu den direkten Förderungen

zählen solche Steuerausfälle nicht zur F&E-Finanzierung des Staates (im Sinne des Frascati-Manuals) und gehen deshalb auch nicht in die entsprechenden (OECD-)Statistiken ein<sup>26)</sup>. Im Jahr 2001 wurden fast 10% der F&E-Ausgaben der Unternehmen über Forschungsfreibeträge finanziert (Übersicht 6, Spalte 7). Da rein rechnerisch die steuerliche Förderintensität maximal 8,75% betragen kann<sup>27)</sup>, müssen die von den Unternehmen geltend gemachten Aufwendungen für volkswirtschaftliche wertvolle Erfindungen entweder höher sein als die damit zusammenhängenden F&E-Ausgaben, oder die erhobenen F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors sind zu niedrig.

Übersicht 6: Steuerliche Förderintensitäten

	FFB (alt + neu) in 1.000 €	Steuerausfall in 1.000 €	Forschungs- prämie in 1.000 €	Gesamt Steuerliche Förderung in 1.000 €	F&E-Ausgaben der Unternehmen in Mio. €	Steuerliche Förderung in % der F&E- Ausgaben
1997	130.282	44.296		44.296	1.352,59	3,3
1998	194.879	66.259		66.259	1.418,43	4,7
1999	225.121	76.541		76.541	1.545,25	5,0
2000	456.419	155.182		155.182	1.684,42	9,2
2001	521.675	177.370		177.370	1.834,87	9,7
2002 <sup>1)</sup>	491.355	167.061	8.115	175.176	2.090,62	8,4
2003 <sup>1)</sup>	189.636	64.476	20.203	84.679	2.260,89	3,7

<sup>1)</sup> Steuerjahre 2002 und 2003 erst zu 95% erfasst.

Quellen: Spalte 2 bis einschließlich 2001: Statistik Austria, Statistik der Körperschaftsteuer, Spalte 2 für die Jahre 2002-2003: BMF; Spalte 4: BMF; Spalte 6: Statistik Austria Globalschätzung, Forschungs- und Technologiebericht 2006, **Tabelle** 4.1.1 im Anhang; WIFO Berechnungen;

Berechnungen: Spalte 3 = Körperschaftsteuersatz mal abzugsfähige Aufwendungen nach FFB; Spalte 5 = Spalte 3 + Spalte 4; Spalte 7 = (Spalte 5 mal 100) geteilt durch (Spalte 6 mal 1.000).

Nach Angaben des Finanzministeriums nahmen in den Jahren 2001 und 2002 rund 600 Unternehmen den (alten) Forschungsfreibetrag in Anspruch, im Jahr 2003 waren es nur 417 (**Übersicht 7**), was vor allem auf die neu eingeführten Wahlmöglichkeiten zurückzuführen ist (**Box 5**).

Seit dem Veranlagungszeitraum 2002 kann *alternativ* zum alten Forschungsfreibetrag ("FFB alt") ein sog. neuer Forschungsfreibetrag ("FFB neu") oder eine Forschungsprämie (FP) in Anspruch genommen werden. 283 Unternehmen entschieden sich in diesem ersten Jahr für den neuen Freibetrag. 365 Unternehmen wählten die Forschungsprämie als die für sie bessere Option. In Summe verdoppelte sich etwa die Zahl der von der steuerlichen Förderung profitie-

<sup>26)</sup> Die Forschungsprämie wird dagegen sehr wohl als staatliche F&E-Finanzierung gewertet. Dieses Instrument wurde aber erst 2002 eingeführt.

<sup>27)</sup> Steuerliche Förderintensität =  $(FFB \cdot 0,34) \cdot 100 / F\&E\text{-Ausgaben}$ , wobei  $FFB = 0,25 \cdot F\&E\text{-Ausgaben}$

renden Firmen gegenüber 2001<sup>28)</sup> durch die neuen Möglichkeiten, die steuerliche Förderung in Anspruch zu nehmen.

Immerhin jedes dritte F&E-betreibende Unternehmen nutzt die Möglichkeiten der steuerlichen Förderung – bezogen auf die rund 100.000 Unternehmen der Grundgesamtheit (Körperschaftsteuerpflichtige) erscheint der Anteil jedoch immer noch sehr niedrig. Das Förderausmaß der Geförderten ist dafür umso höher (**Übersicht 8**), im Extremfall führen sie überhaupt keine Körperschaftsteuer mehr ab. Mit fast ein Drittel der Fälle kommt dieser Extremfall gar nicht so selten vor. Jeder dieser Nullsteuerfälle macht im Durchschnitt einen Forschungsfreibetrag von 1,6 Mio. € geltend, was F&E-Investitionen von maximal 6,5 Mio. € entspricht. Auf diese – potentiell sehr großen, potentiell sehr forschungsintensiven, potentiell multinationalen und gewinntransferierenden – Unternehmen entfallen 61% der Forschungsfreibeträge.

*Übersicht 7: Inanspruchnahme von Forschungsfreibeträgen und Forschungsprämie<sup>1)</sup>*

Veranlagungsjahr	2001	2002	2003
Forschungsfreibetrag "alt"	602	600	417
Forschungsfreibetrag "neu"	–	283	373
Forschungsprämie	–	365	494
Summe der geförderten Unternehmen	602	1.248	1.284

Q: BMF. – 1) Für 2001 und 2002 sind die Daten nur zu 95% erfasst.

*Übersicht 8: Förderausmaß (der Geförderten)  
2001*

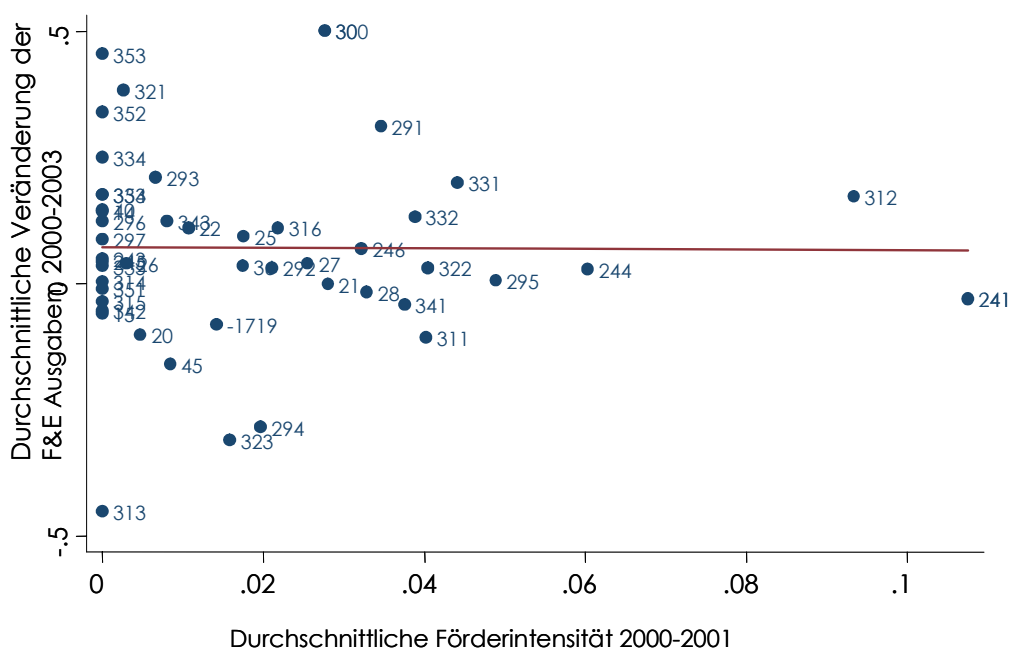
Stufen des zu versteuernden Einkommens in €	Fälle	FFB in 1.000 €	Ø FFB pro Unternehmen
Nullfälle	196	317.242	1.618.582
bis unter 8.000	25	1.811	72.440
8000 bis unter 20.000	21	2.114	100.667
20.000 bis unter 40.000	28	1.837	65.607
40.000 bis unter 80.000	34	8.004	235.412
80.000 bis unter 200.000	46	5.744	124.870
200.000 bis unter 500.000	53	7.912	149.283
500.000 bis unter 1.000.000	47	6.258	133.149
1.000.000 bis unter 2.500.000	64	38.533	602.078
2.500.000 bis unter 10.000.000	67	52.659	785.955
über 10.000.000	41	79.559	1.940.463
<b>Insgesamt</b>	<b>622</b>	<b>521.673</b>	<b>838.703</b>

Q: Statistik Austria, Statistik der Körperschaftsteuer 2001, S. 48-49.

<sup>28)</sup> Tatsächlich dürften die in **Übersicht 6** angegebenen Gesamtzahlen geförderter Unternehmen etwas geringer sein, da Firmen für zwei verschiedene Forschungsaufwendungen auch zwei verschiedene Freibeträge in Anspruch nehmen dürfen und Doppelzählungen daher möglich sind.

Eine Auswertung nach Größenklassen ergibt, dass 2001 89% der Fördersumme auf Großunternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten entfallen; 38% der steuerlich Geförderten waren in dieser Kategorie. Trotz der umfangreichen steuerlichen Forschungsförderung in Österreich werden offenbar nur sehr wenige Kleinunternehmen und Mittelständler erreicht. Entweder wissen diese Unternehmen über die Möglichkeit der steuerlichen Förderung (noch) zu wenig Bescheid; oder sie haben tatsächlich keine Forschungsaufwendungen gemäß der Frascati-Definition vorzuweisen. Allerdings dürfte sich die Inanspruchnahme der steuerlichen Förderung durch Klein- und Mittelbetrieben in den Folgejahren deutlich verbessert haben.

Abbildung 11: Steuerlichen Förderung versus Dynamik der F&E-Ausgaben  
Deskriptive Evidenz auf Basis von Sektordaten (Zwei- bzw. Dreisteller)<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Förderintensität =  $(0,34 \cdot \text{FFB}) / \text{F\&E-Ausgaben}$ ; Sektorale F&E-Ausgaben aus der Leistungs- und Strukturhebung; FFB aus der Statistik der Körperschaftsteuer.

Nach Sektoren liegt das Hauptgewicht der steuerlichen Förderung bei der Sachgütererzeugung. Von den über den FFB (alt) geltend gemachten abzugsfähigen Aufwendungen entfielen 2001 79% auf die Sachgütererzeugung gegenüber 20,5%, die im Dienstleistungssektor geltend gemacht wurden<sup>29)</sup>. Innerhalb der Sachgütererzeugung ist eine extrem starke Konzentration der indirekten Forschungsförderung auf 3 Branchen zu beobachten, nämlich auf nachrichtentechnische Geräte und Einrichtungen (ÖNACE 32.2 mit einem Anteil am FFB von 43,1%), elektronische Bauelemente (ÖNACE 32.1: 10,3%) und pharmazeutische Erzeugnisse

<sup>29)</sup> Im Einzelnen entfielen 16,4% auf das Realitätenwesen und Unternehmensdienstleistungen, 2,8% auf den Handel und 1,3% auf Verkehr und Nachrichtentechnik (*Statistik der Körperschaftsteuer, 2001*).

(ÖNACE 24.4: 9,5%). Auf den gesamten High-Tech-Sektor entfielen 2001 rund 65% des in der Sachgütererzeugung geltend gemachten FFBs. Diese ungleiche Verteilung ist an sich nicht erstaunlich, spiegelt sie doch im Wesentlichen die sektoral sehr unterschiedlichen Potentiale F&E-lastiger *technischer* Innovationen wider. Allerdings scheinen diese Potentiale durch die steuerliche Förderung kaum geweckt zu werden. Eine Gegenüberstellung der steuerlichen Förderintensität und der Entwicklung der F&E-Ausgaben auf Branchenebene zeigt, dass diese zwei Größen unkorreliert sind (**Abbildung 11**). Branchen, die die steuerliche Förderung besonders stark in Anspruch genommen haben, zeichnen sich nicht durch eine besonders dynamische Entwicklung ihrer F&E-Investitionen aus.

### 5.2.3 Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

Aus der Auswertung der deskriptiven Statistiken geht hervor, dass erstens beträchtliche Fördersummen über das Steuerinstrument vergeben werden. Zweitens ist die indirekte F&E-Förderung ihrer Natur nach sehr stark auf die technischen Innovationen der Sachgütererzeugung ausgerichtet, und hier insbesondere auf den High-Tech-Sektor. Der Strukturwandel der letzten 10 Jahre ging aber in Richtung der wissensintensiven Dienstleistungen und der Medium-High-Tech-Industrie. Demgegenüber trägt der High-Tech-Sektor nicht strukturell zur Erhöhung der F&E-Quote bei, sondern nur insofern als seine Produktion F&E-intensiver geworden ist (vgl. **Übersicht 4**). Dieser Diffusionseffekt wird unter anderem mit einer steuerlichen Förderintensität von fast 10% erkaufte, d. h. fast 10% der F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor werden über Steuerausfälle finanziert. Drittens gibt es (auf Basis von Sektordaten) keine Evidenz dafür, dass die Unternehmen darüber hinaus zusätzliche privat finanzierte F&E-Mittel bereitstellen<sup>30</sup>). Mitnahmeeffekte wären hinnehmbar, wenn dem Primärziel der steuerlichen Forschungsförderung genüge getan wäre – wenn dieses Instrument also bestehende F&E-Hemmnisse der forschungstreibenden, und vor allem auch der prinzipiell forschungsbereiten Unternehmen beseitigen könnte. Die seit 2002 wirksame Neugestaltung der steuerlichen Förderung (Definition der förderbaren Kosten nach dem Frascati Manual und direkt ausbezahlte Forschungsprämie für jene Unternehmen, die mangels Gewinn keiner Körperschaftsteuerschuld unterliegen) war in diesem Sinne bereits erfolgreich.

Vieles spricht dafür, steuerliche Förderinstrument zielgruppenspezifischer auszugestalten. Frankreich etwa fördert präferenziell forschungsintensive KMUs, die vor weniger als 9 Jahren gegründet wurden und deren F&E-Ausgaben sich auf mindestens 15% vom Umsatz belaufen (siehe *Rammer et al.*, 2004, S. 212). Solche Unternehmen zahlen in den drei ersten Geschäftsjahren mit positiven Erträgen grundsätzlich keine Körperschaftsteuer. In den darauffolgenden 2 Jahren zahlen sie nur die Hälfte der Steuerschuld. In den ersten 8 Jahren entfällt darüber

---

<sup>30</sup>) Sektorale Forschungsdaten für Österreich werden in der Leistungs- und Strukturhebung (LSE) ausgewiesen. Diese ist jedoch mit zum Teil erheblichen Mängeln behaftet ("geheim" gehaltene Daten, offensichtliche Einheitenfehler). Außerdem erfasst die LSE nur Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten. Daher ist die deskriptive Evidenz nicht hieb- und stichfest.

hinaus der Arbeitgeberanteil an den Sozialabgaben für F&E-Personal. Regionale Behörden können die Unternehmen zusätzlich von regionalen Steuern befreien. Die Förderung (Befreiung von Körperschaftsteuer und evtl. regionale Steuern) darf dabei über einen Dreijahreszeitraum höchstens 100.000 € betragen (De-minimis-Regelung des EU-Wettbewerbsrechts). Allfällige Aktiengewinne der Gesellschafter der Unternehmung sind nach 3 Jahren steuerfrei. Unabhängig von der Unternehmensgröße werden investive F&E-Aufwendungen von der Gewerbesteuer befreit und können beschleunigt abgeschrieben werden (40% im ersten Jahr).

Eine zielgruppenspezifischere Ausgestaltung der steuerlichen Förderung könnte auch die förderbaren Kosten grundsätzlich unterschiedlich ermitteln. Für (Groß-)Unternehmen mit regelmäßiger Forschungstätigkeit könnte man anstelle der bisherigen Volumenförderung eine strikte Zusatzförderung einführen. Sie wären demnach nur dann förderberechtigt, wenn sie zusätzliche F&E-Investitionen tätigen. Oder man könnte ihre steuerliche Förderbarkeit von der Art ihrer Forschungstätigkeiten abhängig machen und beispielsweise nur radikale Innovationen fördern, Grundlagenforschung, oder Forschung zu bestimmten Technologien mit hohen Spillover-Effekten. Umgekehrt könnte man für Forschungseinsteiger die weiter gefasste Oslo-Definition von F&E zu Grunde legen.

### **5.3 Die Direkte Förderung von F&E&I in Österreich**

Das österreichische System zur direkten Förderung von Forschung, Technologie und Innovation ist stark ausdifferenziert, Lücken bestehen nicht. Im Gegenteil, der Rat für Forschungs- und Technologieentwicklung mahnt ein "Streamlining" sowohl der Förderprogramme, als auch der FTI-politischen Richtlinienkompetenzen an (*Rat für Forschung und Technologieentwicklung*, 2005, S. 37f). Auf der Durchführungsebene konnte dieser Streamlining-Prozess in den letzten 3 Jahren weitgehend umgesetzt werden; heute fungieren AWS und FFG bzw. der Wissenschaftsfonds FWF als zentrale Förderinstitutionen ihrer jeweiligen Klientel. Eine stärkere Aufgabenteilung zwischen dem politisch-strategischen Mandat und der operationalen Ebene könnte verbleibende Reibungsverluste weiter minimieren.

#### *5.3.1 Maßnahmen zur Erhöhung der F&E-Basis*

Der FTI-politische Aufholprozess ist weitgehend gewonnen. Das Kernproblem der Förderinstitutionen besteht jetzt darin Maßnahmen zu konzipieren, die Österreich in der europäischen Forschungsspitze etablieren helfen. Während sich das wirtschaftliche Wachstum bislang hauptsächlich auf imitativer Forschung und Technologieadaptationen gründet, müsste es zukünftig von einem originär kreativen Prozess getrieben werden. Diese Maßnahmen müssten gleichzeitig der vornehmlich klein- und mittelständisch geprägten Struktur des österreichischen Unternehmenssektors Rechnung tragen. Die direkte Forschungsförderung begegnet dieser Herausforderung mit einer mehrgleisigen Strategie. Die themenoffene Bottom-up-induzierte Förderung zielt darauf ab, die F&E-Basis nachhaltig zu erhöhen ("Basisprogramme"). Sie wendet sich vornehmlich an KMUs – an bereits bestehende und solche in der Gründungsphase, an

innovative und forschende Kleinunternehmen, als auch an "Einstiegsbereite", durchaus auch an Unternehmen aus forschungsschwachen Branchen. Dienstleistungsunternehmen können ebenso Förderanträge stellen wie Unternehmen aus dem Produzierenden Gewerbe. Mit einem Förderbarwert von insgesamt 145 Mio. € 2005 machen die aus dem FFF hervorgegangenen Basisprogramme rund 8,5% der F&E-Ausgaben des Bundes aus. Die jüngste Steigerung der F&E-Basis auf über 2.000 Unternehmen 2004 dürfte größtenteils als Erfolg dieser auf Breitenwirkung zielenden Programme zu werten sein. Auch dass im Schnitt 30% der Antragsteller sich erstmalig um eine Basisförderung bemüht, kann als Indiz dafür gewertet werden, dass das themenoffene Antragsprinzip erfolgreich darin ist, nicht forschenden Unternehmen über die erste Hürde zu helfen. Zu hinterfragen ist indes die Art der Förderung. Während die FFG einen stetig wachsenden Anteil der Bottom-up-Fördermittel als Darlehen ausgibt, vergibt sie sowohl relativ, als auch absolut immer weniger Mittel für Haftungen. 80% der KMUs mit weniger als 10 Beschäftigten räumt diesem Instrument aber eine wichtige, oder sogar eine sehr wichtige Bedeutung ein; in der Größenklasse zwischen 100 und 250 Beschäftigten sind es nur 20%<sup>31)</sup>. Radikale Innovationen sind besonders risikobehaftet. Wenn Unternehmen vorrangig zu solchen Innovationstätigkeiten angeregt werden sollen, sollte man das Haupthemmnis angehen und wirtschaftliche Risiken besser absichern.

### 5.3.2 Maßnahmen zur Beschleunigung des Strukturellen Wandels

Die Leistungsfähigkeit in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Innovation wird entscheidend über die Wirtschaftsstruktur bestimmt. In Österreich zählen unternehmensorientierte wissensintensive Dienstleistungen zu jenen Boombranchen mit den höchsten Wachstumsraten von Wertschöpfung und Beschäftigung (FTB, 2006, S. 93). Parallel dazu nahm der Anteil des Dienstleistungssektors an den gesamten F&E-Aufwendungen zu. Betrug der Gesamtwert der F&E-Aufwendungen des Dienstleistungssektors im Jahr 1993 anteilmäßig noch 20,5%, so erhöhte sich dieser bis zum Jahr 2002 auf 28% und kommt damit an den durchschnittlichen Anteil der OECD Länder heran<sup>32)</sup>. Eine zweite (schwächere) strukturelle Verschiebung, die im gleichen Zeitraum zu beobachten war, fand innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes statt. Die Medium-High-Tech-Branchen konnten sowohl ihren Anteil an den F&E-Investitionen, als auch an der Wertschöpfung ausbauen, für den High-Tech-Sektor war Gegenteiliges der Fall.

Da jedes fünfte Unternehmen in Österreich von FTI-politischen Fördermaßnahmen profitiert stellt sich natürlich die Frage, bis zu welchem Grad die oben beschriebenen Verschiebungen die (veränderten) Prioritäten des Fördersystems widerspiegelt – oder umgekehrt.

---

<sup>31)</sup> Q: FFF-Umfrage 2003.

<sup>32)</sup> Allerdings ist der Dienstleistungssektor als solcher äußerst heterogen und seinerseits einem dynamischen Strukturwandel unterworfen. "Traditionelle" Dienstleistungen wie Handel, Bau oder haushalts- und personenbezogene Dienstleistungen weisen nach wie vor keine oder sehr geringe FTI-Aktivitäten auf.



Übersicht 9: Direkte öffentliche Förderung der F&E-Aktivitäten in Unternehmen

	Anteil an Gesamt.		Absolute Änderung	Anteil an Sektor		Absolute Änderung
	1993	2002		1993	2002	
Landwirtschaft & Bergbau	0,7	0,3	-0,4	100,0	100,0	0,0
Sachgütererzeugung	56,1	36,1	-20,0	100,0	100,0	0,0
Low-Tech	7,6	5,6	-2,0	13,5	15,4	1,9
Medium-Low-Tech	12,2	4,0	-8,2	21,8	11,1	-10,7
Medium-High-Tech	15,3	17,6	2,3	27,3	48,8	21,5
High-Tech	21,0	8,9	-12,1	37,4	24,7	-12,7
Dienstleistungen	43,1	63,5	20,4	100,0	100,0	0,0
Nicht wissensintensiv	2,4	3,6	1,3	5,5	5,7	0,3
Wissensintensiv	40,7	59,6	18,9	94,3	93,7	-0,6
HH- u. Personenbezogen	0,1	0,3	0,2	0,2	0,5	0,3

Q: OECD (2006B), Tabelle 14; WIFO-Berechnungen; Industrie- und Dienstleistungsklassifikationen wie in **Übersicht 1**.

Auf der einen Seite hat das Förderwesen dem Tertiarisierungsprozess deutlich Rechnung getragen (**Übersicht 9**). Es ist offenbar gelungen, die dienstleistungsspezifischen Formen nicht-technischer Innovation in bestehende Programme zu integrieren. Innerhalb des sehr heterogenen Dienstleistungssektors haben sich die Förderanteile von wissensintensiven bzw. nicht wissensintensiven Branchen dagegen kaum verschoben. Dies spricht dafür, dass die stärkere FTI-politische Berücksichtigung des Dienstleistungssektors eher "Bottom-up"-induziert, und nicht das Resultat spezifischer Schwerpunktprogramme ist. Auf der anderen Seite musste das Verarbeitende Gewerbe zwischen 1993 und 2002 erhebliche Einbußen in der anteilmäßigen Vergabe direkter öffentlicher F&E-Fördermittel hinnehmen. Von der verbleibenden Förder-summe kam fast jeder zweite Euro dem Medium-High-Tech-Sektor zugute und nur noch jeder vierte dem High-Tech-Sektor. Ein strategisches Förderwesen fördert jene Branchen, die einen hohen Beitrag zum Strukturwandel erwarten lassen. So gesehen zeichnet sich das österreichische Förderwesen durch einen hohen Grad an Streuung und eine geringe Fokussierung auf High-Tech-Branchen aus.

Eine mögliche Strategie zur Beschleunigung des Strukturwandels besteht in der Ansiedlung "echter Headquarter". Tochterunternehmen multinationaler Konzerne mit Sitz in Österreich kommt eine hohe Bedeutung für die hiesige Forschungsfinanzierung zu. 2002 wurden rund 29% der F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors vom Ausland finanziert. Die Forschungsaktivitäten internationaler Konzerne konzentrieren sich bislang auf sehr wenige Player. Ihrem Jahresbericht zu Folge investierte die österreichische Siemens-Tochter im Jahr 2004 Forschungsausgaben in Höhe von 609 Mio. € und damit rund 11,5% der gesamten österreichischen F&E-Ausgaben. So forschungintensiv ist aber längst nicht jede Anwerbung, im Gegenteil. Aus der CIS-III-Erhebung geht hervor, dass sich innovierende ausländische Unternehmen in Österreich im Durchschnitt durch eine niedrigere *Innovationsintensität* auszeichnen (Falk –

Falk, 2006)<sup>33</sup>). Berücksichtigt man ferner, dass die Eigentumsfrage in Abhängigkeit von anderen wichtigen Unternehmenscharakteristika entschieden wird (hauptsächlich von der Branche, der Unternehmensgröße, und der Exportintensität, in dieser Reihenfolge) und vergleicht man die Gruppe der ausländischen Unternehmen mit einer sog. Kontrollgruppe von österreichischen (Zwillings-)Firmen mit sonst identischen Attributen, so fallen die Unterschiede in den Innovationsintensitäten sogar noch deutlicher zugunsten der Inländer aus. Hieraus folgt unmittelbar, dass sich der hohe Auslandsanteil an den F&E-Ausgaben des Unternehmenssektors primär aus dem Mengeneffekt ergibt, und weniger aus der Forschungsintensität dieser Unternehmen. Angesichts der Kosten der Ansiedlungsstrategien muss die Freude über den Anstieg erfolgreicher Werbungen daher relativiert werden: Natürlich kann durch die Ansiedlung forschungsintensiver ausländischer Unternehmen der Prozess des Strukturellen Wandels beschleunigt werden. Ob ein Unternehmen in inländischem oder in ausländischem Besitz ist, hat aber – für sich genommen – überhaupt keinen Einfluss auf ihr innovatives Potential und sollte daher kein maßgebliches Kriterium im Förderwesen darstellen. Gelingt es, forschungsintensive Unternehmen anzuwerben, stellen sie ein erhebliches *Potential* zur Verbesserung der nationalen Innovationsleistung dar. Ihr Potential kann umso besser ausgeschöpft werden, je enger sie mit der hiesigen Wirtschaftsstruktur verflochten, bzw. je stärker sie in das hiesige Innovationssystem eingebunden sind. Verflechtungen mit vor- und nachgelagerten Industriezweigungen, und eine stärkere Vernetzung mit den Akteuren des heimischen Innovationssystems aus der Wissenschaft und Industrie beschleunigen den Transfer und die Diffusion neuen Wissens und geben so wichtige Impulse für die heimische Innovationsdynamik. Um Österreich als Forschungsstandort attraktiv zu machen, braucht es vor allem eine gute Forschungsinfrastruktur, die förderlich ist für intra-sektorale Forschungsk Kooperationen im Business-to-Business-Bereich und für sektorübergreifende Kooperationen zwischen der Wirtschaft und der Wissenschaft.

Maßnahmen zur Forcierung horizontaler und vertikaler Wissens-Spillovers können nur dann wirken, wenn vor Ort die so genannte Absorptionsfähigkeit hinreichend entwickelt ist ("absorptive capacity", vgl. *Cohen — Levinthal, 1990*); wenn also die hiesigen Unternehmen externe Innovationsressourcen für sich nutzbar machen können. Die wichtigsten Faktoren in diesem Zusammenhang sind zum einen die Qualität der unternehmensinternen Innovationsressourcen und zum anderen die Verfügbarkeit qualifizierter Humanressourcen.

---

<sup>33</sup>) Stichprobe: 517 innovative Unternehmen, also solche, die grundsätzlich Innovationsaktivitäten durchführen; davon 103 Unternehmen in ausländischem Besitz.

### *Box 6: Nachfrageseitige Aspekte des technologischen Fortschritts*

Die Annahme von neuen Technologien durch Unternehmen und Konsumenten ist ebenfalls ein Faktor für die technologische Position und Wettbewerbsfähigkeit von Ländern. Eine zügige Akzeptanz von Innovationen hat nicht nur den Effekt des technologischen Gleichziehens, sondern vermindert auch die mit Innovationen verbundenen Risiken. Häufig kooperieren Konsumenten mit Entwicklern und verringern so die Unsicherheit auf der Abnehmerseite, wodurch gleichzeitig vertikale Beziehungen verstärkt werden, die wiederum Markterfordernisse näher an Nachfrager heranbringen. Wenn Konsumenten vom innovierenden Unternehmen eher losgelöst sind, kann das Vorhandensein eines Testmarkts, der Neurungen rasch akzeptiert, die Kosten der Überprüfung der Markttauglichkeit verringern (Bhide, 2006).

*Tellis et al.* (2003) untersuchen die Diffusion von 137 neuen Produkten in zehn verschiedenen Produktkategorien in 16 europäischen Ländern. Sie stellen fest, dass Produktinnovationen zuerst in den großen Ländern (UK, Frankreich und Deutschland) eingeführt werden, aber relativ lange benötigen um breite Akzeptanz zu finden. Tendenziell später kommen Produkte in Skandinavien auf die Märkte, wo sie allerdings relativ schnell von den Verbrauchern angenommen werden. Die durchschnittliche Zeit zwischen der Markteinführung und dem Anstieg der Verkaufszahlen ("time to take off") beträgt in Dänemark, Norwegen und Schweden rund vier Jahre; circa fünf in Finnland, Irland, Belgien, Schweiz und den Niederlanden; ungefähr sechs Jahre in Österreich und Deutschland; sieben Jahre in Italien, Spanien und Frankreich und etwa neun Jahre in Großbritannien, Griechenland und Portugal. Diese Zeiten unterscheiden sich nach der Dynamik der technologischen Weiterentwicklung der jeweiligen Produktgruppe – für Weißware (Haushaltsgeräte) beträgt die Zeit bis zur Akzeptanz im Durchschnitt acht Jahre, bei Braunware (Unterhaltungselektronik und Informationstechnologie) ungefähr zwei Jahre. Die Autoren führen die Unterschiede in ihren Ergebnissen primär auf kulturelle Faktoren zurück. Vor allem eine höhere Leistungsbereitschaft und eine geringere Risikoaversion bestimmen den Produktkauf, während ökonomische Faktoren eine untergeordnete Rolle einzunehmen scheinen.

Eine Erklärung der Diffusion von Technologien durch rein kulturelle Gesichtspunkte würde jedoch zu kurz greifen. Wirtschaftspolitik kann Nachfrage durchaus steuern, z. B. indem man bei der Vergabe öffentlicher Aufträge innovative Lösungen positiv berücksichtigt, durch Standards technologische Mindestanforderungen festlegt, die nur durch Innovationen erreicht werden können, Technologiefelder, in denen Österreich international gut positionierte durch Gesetzgebungen stärkt, wie z. B. die Umwelttechnologien in den öffentlichen Bauvorschriften. Darüber hinaus sollte man bei der Bewusstseinsbildung eingreifen – eine Erhöhung des Risikobewusstseins sowie eine Verminderung der Risikoaversion sind zentrale Ansatzpunkte für den Umbau des Innovationssystems, hin zu radikaleren Innovationen. Das kann zum Beispiel durch eine stärkere Verankerung von Unternehmertum im Bildungssystem erfolgen, in dem die Angst vor dem Scheitern und das damit verbundene, soziale Stigma genommen wird. Ein Zeichen sollte hier das Innovationsfördersystem durch die Erhöhung des eingegangenen Risikos setzen.

### 5.3.3 Messung der Effekte

Innerhalb der EU 25 nimmt Österreich nur eine mittlere Position ein hinsichtlich der öffentlichen F&E-Ausgaben in % des BIP. Aber nirgendwo sonst in Europa wird ein höherer Anteil von Unternehmen durch innovationspolitische Maßnahmen begünstigt, nämlich mehr als 20%, die meisten davon regelmäßig<sup>34</sup>). Ein Euro an staatlicher F&E-Förderung bewirkt bei diesen regelmäßig geförderten Unternehmen, dass sie *zusätzlich* private F&E-Investitionen in Höhe von 40 Cent tätigen. Unternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten oder solche mit mehr als 250 legen 62 Cent aus eigener Tasche hinzu, bzw. fast einen ganzen Euro (Streicher et al., 2004). Falk (2006) zeigt anhand einer Vergleichsgruppenanalyse, dass die Hebelwirkung der öffentlichen Forschungsfinanzierung deutlich höher ausfällt, wenn man dem Umstand Rechnung trägt, dass sich nur bestimmte Unternehmen in Förderprogramme reinselektieren. Eine Förderung in Höhe von 1 Prozentpunkt (in Relation zum Umsatz) führt demnach zu 2,6 Prozentpunkten zusätzlicher privater F&E-Mittel, wieder gemessen am Umsatz. Diese Analyse basiert allerdings auf den relativ alten Daten der vorletzten Europäischen Innovationserhebung; die Verfügbarkeit zeitnäherer Daten der laufenden Innovationserhebung ist sehr eingeschränkt. Zweitens bleibt anzumerken, dass die sog. Inputadditionalität öffentlicher Förderung – also ihr Einfluss auf die Bereitstellung privater F&E-Mittel – von nachgeordneter Bedeutung ist (außer für das Erreichen von Forschungsquotenzielen). Weit wichtiger wäre, die Effektivität von Fördermaßnahmen hinsichtlich unternehmerischer Kerngrößen zu messen, wie der Schaffung oder Erhaltung von Wettbewerbsvorteilen, der Optimierung von Produktionsprozessen, und der Steigerung von Produktivität und Gewinn. Dass solche Analysen weitgehend fehlen, liegt an der unzureichenden Verfügbarkeit entsprechender Datensätze. Bei der Konzeption von Förderprogrammen sollte eine spätere Evaluierung bereits mitgedacht werden, indem relevante Kennzahlen definiert werden, die empirisch (und mit vertretbarem Aufwand) erhebbar sind. Idealerweise müsste eine solche Förderdatenbank auch Informationen nicht geförderter Unternehmen enthalten ("Kontrollgruppe"). Die umfassende Datenbank der flämischen Förderagentur iwt könnte hier Modell stehen.

Sofern Förder- oder Forschungsdaten nicht in ihrer Rohform verfügbar gemacht werden (können), sondern nur in aggregierter Form, sollte die Form der Aufarbeitung dokumentiert werden. Die Ermittlung der Forschungsanteile der einzelnen Budgetposten in der Beilage T ist beispielsweise ein gut gehütetes Geheimnis der Statistik Austria.

## 6. Humankapital als Treiber von Forschung und Innovation

Eine Erhöhung des Bildungsniveaus steht mit der technologischen Leistungsfähigkeit und somit mit Produktivität, Wachstum und Beschäftigung in positivem Zusammenhang. Das Humankapital – die Gesamtheit der Fähigkeiten, Fertigkeiten, Kenntnisse und Wissen der Individuen

---

<sup>34</sup>) EIS-Indikatoren (2.1) und (2.4). Vgl. **Box 1 in Kapitel 3** und **Übersicht 11** im Anhang.

(Becker, 1993) – hat zentralen Einfluss auf die Diffusionsgeschwindigkeit von Innovation, auf die Innovationsfähigkeit einer Wirtschaft, auf die industriellen Strukturen (skill biased technological change) und steht auch im Zusammenhang mit Sachkapital (capital skill complementarity)<sup>35</sup>).

Die makroökonomischen Schätzungen in **Teilstudie 1** (Falk – Unterlass, 2006) über 21 OECD-Länder zeigen einen signifikanten Korrelationskoeffizienten von 0,54 zwischen F&E-Ausgaben und dem Qualifikationsstand der Bevölkerung (gemessen in durchschnittlichen Ausbildungsjahren). Schätzungen von Bassanini – Scarpetta (2002) sowie De La Fuente (2003) zeigen eine Erhöhung des langfristigen Outputs um ca. 6% bei einer Verbesserung des Humankapitals um ein zusätzliches Ausbildungsjahr. Auch das OECD "Growth Project", das auf diesen Arbeiten aufbaut, kommt zu beinahe identischen Ergebnissen (OECD, 2003, S. 175).

Die Wachstumsaufspaltungen in **Teilstudie 3** (Peneder – Falk – Hölzl – Kaniovski – Kratena, 2006) weisen für Österreich im Zeitraum von 1990-2004 einen Wachstumsbeitrag des Faktors Arbeit von 0,46 Prozentpunkten aus, der sich aus einem Mengenbeitrag von 0,2 und einem Qualitätsbeitrag von 0,24 Prozentpunkten zusammensetzt. Dieser Beitrag ist enttäuschend niedrig. Die Menge an Arbeitsstunden ist konstant, was zeigt, dass Österreich die Herausforderung des intensiveren Lohnendrucks im Rahmen der Internationalisierung durch den EU-Beitritt und der EU-Erweiterung gut bestanden hat. Die niedrigen Beiträge der Arbeitsqualität weisen auf Versäumnisse der Bildungspolitik hin, deren Beseitigung ein zentraler Aspekt einer wachstumsorientierten Wirtschaftsstrategie sein muss.

Bei der Ausgestaltung des Bildungssystems beziehungsweise bei der Erhöhung des Qualifikationsniveaus des Humankapitals müssen die zugrunde liegenden Mechanismen des Erweiterns der technologischen Grenze und der Diffusion vorhandener Technologien berücksichtigt werden, wie sie eingangs dargestellt wurden. Für das technologisch hoch entwickelte Österreich bedeutet das, dass der Fokus des Ausbildungssystems auf den tertiären Bildungseinrichtungen liegen sollte. Berufsorientierte Ausbildungssysteme – wie das Österreichische – können nur mehr wenig zum Wachstum beitragen, denn notwendige Innovationen und Entwicklungen müssen durch Grundlagen- und angewandte Forschung selbst geschaffen werden (Vandenbussche et al., 2003). Eine Analyse der tertiären Bildungslandschaft setzt eine Betrachtung des Schulsystems voraus, weil dessen Absolventen als "Vorleistungen" in das tertiäre Bildungssystem eingehen.

## 6.1 Das sekundäre Bildungssystem

Die Bildungsbeteiligung an allgemein bildenden höheren Schulen (AHS) ist in Österreich im internationalen Vergleich relativ niedrig, obwohl sich im Zuge der Tendenz zur Höherqualifikation der Anteil an Maturanten an den jeweiligen Geburtsjahrgenerationen in den letzten 15 Jahren

---

<sup>35</sup>) Siehe **Abschnitt 2.1** für eine detaillierte Diskussion der Literatur.

merklich erhöht hat. Der Anteil der Berufsbildenden Höheren Schulen (BHS) entspricht etwa der der AHS. Insgesamt sind ca. 75% bis 80% der Jugendlichen eines Jahrgangs in einer berufsorientierten Ausbildung. Der Löwenanteil entfällt dabei auf die Lehrlingsausbildung, die etwa 40% eines Jahrgangs nach der Pflichtschule absorbiert.

Die Lehrlingsausbildung wurde bereits mehrfach adaptiert und um IKT und Dienstleistungsberufe erweitert. Dennoch zeigt die Unmöglichkeit von Betrieben wegen der hohen Spezialisierung Lehrlinge auszubilden, dass das Lehrlingsystem an seine Grenzen stößt. Insbesondere in einer Wissensgesellschaft wird die Lehrlingsausbildung in der heutigen Form zunehmend weniger Gewicht haben als eine höhere Berufsbildung, die allgemeiner verwend- und verwertbare Qualifikationen vermittelt. Im Vergleich zu Deutschland fällt auf, dass die österreichische Lehrlingsausbildung viel stärker auf Pflichtschulabsolventen fokussiert ist, während in Deutschland die Lehre nach der Matura keine Ausnahmeerscheinung ist. In Österreich wurden mehrere Reformen der Lehrlingsausbildung durchgeführt, so wurden seit 1997 über 130 Lehrausbildungen adaptiert oder neu eingeführt. Darüber hinaus selektiert, wie bereits von *Biffi* (2003) nachdrücklich betont, das österreichische Bildungssystem bereits sehr früh. Nur AHS und BHS führen direkt zur Universitäts- und Fachhochschulzugangsberechtigung, d. h. ca. 40% eines Jahrgangs, während in den skandinavischen Ländern zwischen 70% und 80% eines Jahrgangs die Hochschulreife erlangen. Die Berufsreifeprüfung wird derzeit wenig in Anspruch genommen. Dies zeigt, dass weitere und tiefergehende Reformen des Bildungssystems notwendig sind, als hier im Rahmen dieses Kapitels diskutiert werden können. Die weiteren Ausführungen konzentrieren sich auf tertiäre Bildungssystem und die Universitäten.

## **6.2 Das tertiäre Bildungssystem**

Den tertiären Ausbildungseinrichtungen kommt eine doppelte Rolle im nationalen Innovationssystem zu. Zum einen stellen Universitäten und Fachhochschulen in Form von Absolventen und Forschern Humankapital zur Verfügung, welches unerlässlich für die Innovationskapazitäten einer Wirtschaft ist. Zum anderen sind Universitäten ein wichtiger Ort der Forschung. Die Kuppelproduktion von hochwertiger Ausbildung und Forschung kann unter bestimmten Rahmenbedingungen zu besseren Ergebnissen führen als eine Spezialisierung auf Bildung oder Forschung allein. Universitätsabsolventen bilden ein wichtiges Bindeglied zwischen Wirtschaft und Wissenschaft und begünstigen die Diffusion neuen Wissens. Die Nachfrage nach "Relevanz" im Ausbildungskurriculum von Seiten der Studenten und von zukünftigen Arbeitgebern wird auch dazu führen, dass die Verbindung zwischen der akademischen Forschungsagenda und den Bedürfnissen der Gesellschaft verstärkt werden.

Ökonomisch relevante "Outputs" von Universitäten nehmen die unterschiedlichsten Formen an, die sich nicht auf die technischen Wissenschaften beschränken. Zum einen sind die Fertigkeiten und das Wissen der Studierenden und des Lehrpersonals zu nennen ("Bildungsoutput"). Zum anderen wird wissenschaftliche und technologische Information bereitgestellt, werden Methoden und Forschungsinstrumente erarbeitet und Prototypen für neue Produkte

und Prozesse entwickelt ("Forschungoutput"). Forschungsnetzwerke stellen eine Schnittmenge der beiden erstgenannten Outputdimensionen dar.

Die zentrale Rolle der Universitäten als Orte der Schaffung und Diffusion von neuem Wissen wurde auch von der Politik erkannt. Es gibt eine Reihe von Maßnahmen auf österreichischer und europäischer Ebene, welche die Diffusion von universitärem Wissen in die Wirtschaft durch eine verstärkte Interaktion der Universitätsforschung mit der privaten Forschung, Ausgründungen und Wissenstransfer zum Ziel haben. Viele dieser Maßnahmen werden von der Vorstellung genährt, dass Universitäten direkt die Innovationskraft einer Volkswirtschaft beeinflussen können. Im Extrem geht diese Vorstellung in die Richtung, Universitäten als strategisches Politikinstrument zu betrachten, das nationale oder regionale ökonomische Entwicklungen beeinflussen kann. Die verfügbare empirische Evidenz, zusammengefasst von Mowery – Sampat (2005), rät insgesamt zu einer vorsichtigeren Einschätzung. Zwar haben Universitäten und Fachhochschulen eine erhebliche Wirkung auf nationale und lokale Innovationssysteme, allerdings gibt es kaum Evidenz dafür, dass Universitätsgründungen kausal Entwicklungsmuster auslösen können. Universitäten und Fachhochschulen sind eher als unterstützende Institutionen zu verstehen, welche Entwicklungsprozesse verstärken und lokale Innovationsaktivitäten unterstützen.

Offt wird dabei, wie auch im gegenwärtigen österreichischen wirtschaftspolitischen Diskurs an prominenter Stelle stehend, die Rolle von Universitäten etwas verkürzt auf Spitzenforschungsinstitute und Elitenausbildung beschränkt. Allein diesen Elementen wurde zugeschrieben, dass sie Impulse für das Wirtschaftswachstum und das Innovationssystem haben können. Die Rolle der Universitäten als Produzenten von Humankapital ist jedoch nicht allein auf den – sehr wohl wichtigen – Aspekt der Spitzenforschung reduzierbar (Mowery – Sampat, 2005).

Die Rolle der Universitäten als Bildungsinstitution und die Bedeutung der Struktur des Bildungssystems wird insbesondere in der neueren ökonomischen Forschung als Wachstumstreiber betont. Theoretische Arbeiten gehen von einem Anstieg der Nachfrage nach höheren Qualifikationen aus, der auch empirisch belegt ist. Der folgende Abschnitt analysiert diese strukturelle Veränderung der Arbeitsnachfrage für Österreich.

### 6.2.1 *Der Anstieg des nachgefragten Qualifikationsniveaus und die Akademikerquote*

**Teilstudie 3** (Peneder – Falk – Hölzl – Kaniovski – Kratena, 2006) zeigt durch eine Aufspaltung der geleisteten Arbeitsstunden nach Bildungsniveaus einen massiven Anstieg hoher Qualifikationen, eine marginale Erhöhung der mittleren – und einen starken Rückgang der Arbeitsstunden niedrig Ausgebildeter. Dieser Strukturwandel kann als Anhaltspunkt der Änderungen des von Arbeitgebern nachgefragten Bildungsniveaus gesehen werden. Nun stellt sich die Frage, ob die Erhöhungen des Qualifikationsniveaus primär innerhalb bestehender Branchen vor sich gehen oder ob neue Branchen entstehen. Um diese Entwicklungen zu analysieren wurde eine "Shift-Share"-Analyse zur Untersuchung der Einflüsse aus der Veränderung der

Branchenstruktur und des Wandels der Qualifikationsniveaus angewandt. Dieser Analyse-schritt wurde mit Hilfe von Daten der Volkszählungsdaten von 1991 und 2001 für 59 Branchen durchgeführt.

Die folgende Analyse folgt der in **Box 3** beschriebenen Shift-Share-Methodik. Anstatt die Veränderungen von F&E unter Berücksichtigung des Strukturwandels gemessen an Wirtschaftsleistung zu untersuchen, erfolgt hier eine Analyse der Änderung der Qualifikationsstrukturen. Die Gewichtung der Struktur wurde mit dem Anteil einzelner Branchen an der Gesamtbeschäftigung vorgenommen.

Die Zerlegung in einen (intersektoralen) Struktureffekt, einen Interaktionseffekt und einen (intrasektoralen) Diffusionseffekt wird für hoch, mittel und für niedrig qualifizierte Arbeitskräfte durchgeführt. Das Segment der Hochqualifizierten bezieht sich auf die Gesamtanzahl der Absolventen höherer Ausbildung (Universitäten, AHS, BHS). Arbeitskräfte mittlerer Qualifikation sind Absolventen einer Lehre oder einer mittleren Schule und niedrig Qualifizierte haben lediglich einen Pflichtschulabschluss.

#### Übersicht 10: Ergebnisse der Shift-Share-Analyse

Qualifikationsniveau	Gesamte Veränderung in %	Struktureffekt (intersektoral) in %	Interaktionseffekt in %	Diffusionseffekt (intrasektoral) in %
Hochqualifizierte	36	12	- 1	25
Mittelqualifizierte	- 1	- 2	- 1	2
Niedrigqualifizierte	- 22	- 3	1	- 20

Q: Volkszählung Statistik Austria 1991, 2001, WIFO-Berechnungen.

Insgesamt kam es zu einem Beschäftigungsanstieg von 11%. Wie erwartet profitieren vor allem höher Qualifizierte vom Strukturwandel – die Nachfrage nach ihnen ist um ca. 36% gestiegen. Die Verschiebung der Beschäftigungsniveaus zwischen den Branchen ist etwa halb so stark wie die jeweiligen Anstiege der Anteile der Hochqualifizierten. Diese Ergebnisse liegen im internationalen Trend (z. B. *Berman et al.*, 1998 oder *Hansson*, 2000). Der dynamische Effekt ist im Bereich der Höherqualifizierten zwar negativ aber äußerst klein. Es ist zu erwarten, dass dieser Trend im voranschreitenden Strukturwandel anhalten und sich sogar verschärfen wird. Der Rückgang von Arbeitsplätzen für Niedrigqualifizierte dürfte sich in Zukunft noch deutlicher zeigen und könnte auch Teile der Mittelqualifizierten erfassen. *Huber et al.* (2006) schätzen eine Zunahme der unselbstständig beschäftigten Akademiker bis 2010 um jährlich 2,3% und von Arbeitskräften auf Maturaniveau um 1,3%. Bei den Pflichtschulabsolventen in unselbstständiger Beschäftigung erwartet man lediglich Anstiege um 0,6% p. a. und bei Lehr oder Fachschulabschlüssen um 0,5%. Insgesamt wird ein Beschäftigungsanstieg von 0,9% erwartet.

Dieses Bild zeigt die deutliche Verlagerung von niedrig qualifizierten zu hoch qualifizierten Tätigkeiten und stellt Österreichs Bildungssystem einerseits vor die Herausforderung, mehr hochqualifizierte Absolventen hervorzubringen um den Wachstumsbranchen ausreichendes Hu-



mankapital zur Verfügung zu stellen, und andererseits auf breiter Basis das Bildungsniveau anzuheben um den Rückgang von Arbeitsplätzen des unteren und mittleren Bildungssegments abzdämpfen.

Die Qualifikationsstrukturen wurden insbesondere im Sonstigen Fahrzeugbau (15%), in F&E (14%), im mit Kredit und Versicherungsgewerbe verbundenen Tätigkeiten (13%) und in Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (13%) erhöht. Hinsichtlich des Strukturwandels sind vor allem Unternehmensbezogene Dienstleistungen (3%) und der Gesundheits-, Veterinär- und Sozialbereich (1%) in ihrer Gewichtung gestiegen. Auch *Huber et al.* (2006) sehen Wachstum in diesen Branchen. Sie sehen bis 2010 vor allem Anstiege bei den Beschäftigten in Datenverarbeitungsdiensten (+7,7% p. a.), in unternehmensbezogenen Dienstleistungen (+5,4% p. a.) und im Gesundheitswesen (+2,4% p. a.). Absolut betrachtet erwarten sie Beschäftigungsrückgänge in der Sachgüterproduktion (-2,5% p. a.)

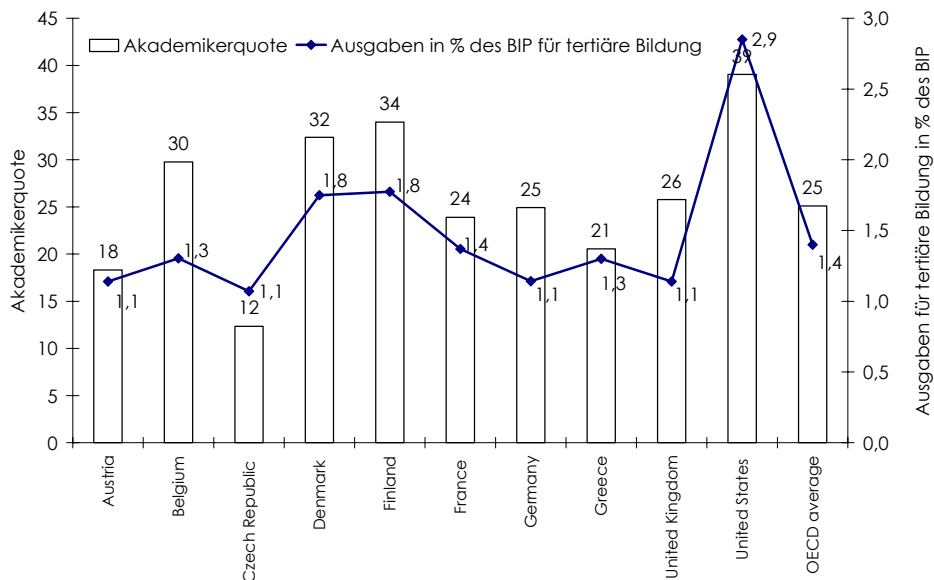
Diese Veränderungen der nachgefragten Qualität des Humankapitals müssen auch Anpassungen des Arbeitsangebots nach sich ziehen. *Bock-Schappelwein – Huemer* (2005) weisen auf die Bedeutung der Anpassungsfähigkeit von hinreichend qualifiziertem Humankapital hin, die auch von institutionellen Gegebenheiten abhängt. Sie erwarten vor allem einen Anstieg von Anforderungen, die abstraktes Denken und ein Verknüpfen mit theoretischen Erkenntnissen beinhalten – jenen Fähigkeiten, die im tertiären Bildungssegment vermittelt werden<sup>36</sup>).

Ein Vergleich der Akademikerquoten in ausgewählten OECD Ländern zeigt, dass Österreich mit 18% im bildungsbasierten Strukturwandel hinter Ländern liegt, die aufgrund ihrer Wirtschaftsleistung üblicherweise als Maßstab herangezogen werden (siehe **Abbildung 12**). So weisen z. B. Deutschland (25%), Frankreich (24%), Dänemark (32%) und Finnland (34%) einen deutlich höheren Anteil an Akademikern aus. Auch der OECD Durchschnitt von 25% liegt klar über Österreichs Wert, ebenso wie die in vielen Bereichen technologisch führenden USA (39%). Österreichs Reihung ist vergleichbar mit den nicht dargestellten Ländern Mexiko und Portugal (je 19%).

---

<sup>36</sup>) Langfristiger ist zu erwarten, dass die vertikalen Steigerungen der durchschnittlichen Ausbildung – von der Lehre zur Matura zu Universitätsabschlüssen – durch horizontale Fortschritte mittels Fort- und Weiterbildung auf hohem Bildungsniveau flankiert werden. Das bedeutet, dass hoch qualifizierte Arbeitskräfte sich in bestimmten Segmenten weiter spezialisieren und somit eine verstärkte Arbeitsteilung bzw. Modularisierung ermöglichen. Als Voraussetzung für diese horizontale Fortbewegung des Wissens scheint breite, tertiäre Bildung vonnöten. Durch ein leistungsfähiges Universitäts- und Fachhochschulsystem sollte die zugrunde liegende Fähigkeit der selbstständigen Wissensaneignung geschaffen werden.

Abbildung 12: Akademikerquote (2004) der 25- bis 64-jährigen Bevölkerung und die Ausgaben für tertiäre Bildung (2003) in ausgewählten OECD Ländern



Q: OECD (2006), S. 39, <http://dx.oecd.org/10.1787/701655207564> und S. 207, <http://dx.doi.org/10.1787/208411713807>.

Die Akademikerquoten sind eng mit den Ausgaben für tertiäre Bildung korreliert. Österreich liegt mit 1,1% des BIP deutlich unter dem OECD Durchschnitt von 1,4%, etwa auf dem Niveau vom Vereinigten Königreich. Finnland und Dänemark, die aufgrund ihrer Akademikerquoten als Richtwert gelten, geben je 1,8% ihres BIP für tertiäre Bildungseinrichtungen aus, einzig die USA liegen mit 2,9% darüber.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass das Qualifikationsniveau der in Österreich nachgefragten Arbeitsleistung sich stark gesteigert hat. Vor allem das Segment der Hochqualifizierten konnte die geleisteten Arbeitsstunden erhöhen, währenddem mittlere Qualifikationen stagnierten und die Nachfrage nach jenen Arbeitskräfte, die lediglich einen Pflichtschulabschluss besitzen, deutlich zurückgegangen ist. Eine Erhöhung der Akademikerquote und der Bereitstellung von hinreichend qualifiziertem Humankapital ist somit ein zentrales Element einer beschäftigungsfördernden Innovationsstrategie. Problematisch scheint hier die niedrige Akademikerquote und die Ausgaben für tertiäre Bildung in Österreich, die beide unter dem OECD Schnitt liegen.

### 6.2.2 Universitäre Forschung und Technologietransfer

Neben der Ausbildung haben Universitäten die Aufgabe, Forschung zu betreiben. Insbesondere die Interaktion zwischen Universitätsforschung und unternehmerischer Forschung ist zusammengefasst unter dem Schlagwort des Technologietransfers und ist ein wichtiger Beitrag der Universitäten zum nationalen Innovationssystem. Universitäten betreiben Grundlagen-

aber auch angewandte Forschung. Eine wichtige Rolle der Forschungsuniversitäten ist nicht nur die Verbreitung eigener Forschungsergebnisse und die Verbreiterung des Wissensstandes, sondern auch die Bereitstellung absorptiver Kapazitäten.

In Österreich wurde eine Reihe von Maßnahmen gesetzt, um den Technologietransfer und die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu forcieren:

- Das K plus Programm fördert zeitlich befristete Forschungseinrichtungen (Kompetenzzentren), zwischen Universitäten oder Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Angestrebt wird langfristige, international konkurrenzfähige, zielgerichtete und vorwettbewerbliche F&E in Bereichen, die akademisch und wirtschaftlich relevant ist.
- Im Rahmen des AplusB Programms werden Inkubatoren für technologieorientierte Gründungen aus dem akademischen Sektor finanziert. Im Rahmen dieser Zentren, die weitgehend an akademische Einrichtungen angekoppelt werden, werden für potentielle GründerInnen Beratungsdienstleistungen und Infrastruktur bereitgestellt. Es wird weiters die Möglichkeiten zur finanziellen Unterstützung und des Networkings geboten. Damit soll das Unternehmertum im akademischen Denken und Handeln besser verankert werden.
- Das Programm FH Plus ist eine Impulsaktion für Kooperationen zwischen Fachhochschulen und Wirtschaft, um zielgerichtete und anwendungsorientierte Forschung an den Fachhochschulen zu etablieren.
- Um die "Förderlücke" zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung zu schließen wurden unter dem Namen "Bridge" zwei Förderprogramme, das "Brückenschlagprogramm" der FFG und das Programm "Translational Research" der FWF ins Leben gerufen, deren Ziel es ist Grundlagenforschung und angewandte Forschung stärker abgestimmt zu entwickeln.
- Das Programm uni:invent soll die Patentverwertung an den Universitäten verstärken.

Daneben gibt es eine Reihe weiterer Programme und thematischer Maßnahmen mit dem Ziel, die Interaktion zwischen universitärer Forschung und dem Innovationssystem sowie der Gesellschaft zu verstärken. Von Seiten der Programme ist dem wenig hinzuzufügen. Einige dieser Programme mögen mehr oder weniger effektiv sein. Anekdotische Evidenz zeigt, dass in Bereichen, in denen die Wissenschaft Weltgeltung hat und alle "Transfermechanismen" existieren, europäische Unternehmen kaum – jedenfalls weniger als ihre internationalen Mitbewerber – davon Nutzen ziehen können. Ein Beispiel dafür ist Informatik an der Universität Cambridge, wo der wissenschaftliche Output vor allem von nichteuropäischen Unternehmen genutzt wird (vgl. *Dosi et al.*, 2005).

*Dosi et al.* (2005) gehen in ihrer Diskussion des "Europäischen Paradox" soweit, von einer Schwäche der europäischen Industrie und einem Rückstand des Europäischen Systems der wissenschaftlichen Forschung, insbesondere der Grundlagenforschung, zu sprechen. Grundlagenforschung ist weltweit im Wesentlichen öffentlich finanziert und stellt auf die eine oder

andere Art und Weise die Grundlage für Innovation, allerdings in den meisten Wissenschaften mit erheblichen Verzögerungszeiten.

Langfristig muss es Ziel sein, wie von der Europäischen Kommission vorgeschlagen (Kommission 2006), dass insgesamt ungefähr 2% des BIP für das tertiäre Bildungssystem aufgewandt werden. Derzeit wird ca. 1,2% des BIP für das tertiäre Bildungssystem ausgegeben. Dies muss auch als Antwort auf die Hochschulexpansion in den USA, Kanada und auch im fernen Osten gesehen werden. In den USA, Kanada, Südkorea, Chile und Südkorea gehen mehr als 2% Prozent des BIP an die Universitäten, davon ein erheblicher Teil als private Finanzierung. Selbst China liegt mit einem BIP-Anteil von 1,4% (1998: 0,7%) vor Österreich. Eine alleinige Erhöhung der Ausgaben ohne gleichzeitige Vertiefung der Reformanstrengungen ist aber nicht zielführend. Dass die zusätzlichen Ausgaben für das tertiäre Bildungssystem allein vom Staat getragen werden, ist aus budget- und verteilungspolitischen Gründen nicht einsichtig. Im Rahmen der bisherigen Universitätsreform wurden Schritte in die richtige Richtung gesetzt, allerdings wurden die finanziellen Mittel für die Universitäten nicht wesentlich erhöht. Langfristig gesehen sollen:

1. Fachhochschulen und Universitäten als Teil eines institutionell differenzierten Systems tertiärer Bildung gleich behandelt werden.
2. Die öffentliche Finanzierung der Ausbildung und der Forschung strikt voneinander getrennt werden. Die Allokation der Ausbildungsfinanzierung soll primär über ein Formelbudget auf Basis von Standardkosten nach Studiengängen erfolgen. Die Forschungsfinanzierung soll über ein Formelbudget auf Basis von Indikatoren wissenschaftlicher Exzellenz und auf kompetitiver Basis vergeben werden.

Die Anreizwirkungen dieser Maßnahmen sollen langfristig die Universitäten effizienter machen, den privaten Finanzierungsanteil erhöhen und weitere Lenkungseffekte implementieren.

In Bezug auf die Forschungsaktivitäten der Hochschulen und den Technologietransfer seien – neben den bereits existierenden Programmen – folgende Maßnahmen empfohlen:

In Bezug auf die Forschungsaktivitäten der Hochschulen und den Technologietransfer seien – neben den bereits existierenden Programmen – folgende Maßnahmen empfohlen:

- i. Verstärkte Differenzierung und Internationalisierung des Hochschulsystems an der Spitze durch eine Erhöhung der Mittel für kompetitive Grundlagenforschung. Auf der europäischen Ebene soll der Europäische Forschungsrat gestärkt werden, der eine Rolle wie die amerikanische National Science Foundation übernehmen soll. Dazu gilt es, die österreichischen Universitäten international kompetitiv und europaweit attraktiv als Ausbildungsplatz für ForscherInnen zu machen. Im Bereich der PhD-Studien ist bereits jetzt in einigen wissenschaftlichen Bereichen eine starke Europäisierung bzw. Internationalisierung der Ausbildung von wissenschaftlichen Nachwuchs bzw. ForscherInnen zu beobachten. Die österreichischen Universitäten müssen sich auch hier frühzeitig positionieren. In Bezug auf die geplante "Eliteuniversität" ISTA sei angemerkt, dass die Kritik der *League of European Re-*

*search Universities* (2006) am geplanten European Institute of Technology – welche mittlerweile in einem der möglichen Vorschläge der Kommission konkretisiert aufgenommen wurde – auch auf das ISTA anwendbar ist: Der Aufbau einer neuen unabhängigen Institution kostet Zeit, insbesondere der Aufbau internationaler Reputation, welche die etablierten Universitäten in ihren Exzellenzbereichen bereits besitzen. Weil das Konzept zum ISTA derzeit noch nicht konkret genug ist um eine Bewertung zuzulassen, wird vorgeschlagen das ISTA als akademische Konkurrenz in enger Kooperation mit den bestehenden Universitäten einzurichten. Allerdings soll jedenfalls eine umfassende Exzellenzstrategie für die bestehenden Universitäten implementiert werden. Erhöhter Wettbewerb bei gleichzeitig erhöhten Mitteln für exzellente Lehre und Forschung kann die in Umrissen vorgezeichnete Universitätsreform nur beschleunigen.

- ii. Die Hochschulen sollen versuchen, ihre Forschungs- und Unterrichtsfelder primär an Forschungsgegenständen (z. B. Nanotechnologie, Komplexitätsforschung, public policy) und weniger streng an wissenschaftlichen Disziplinen orientieren. Dies ermöglicht die Integration mit komplementären wissenschaftlichen Feldern und eine bessere Abdeckung neuer Forschungsfelder sowie eine höhere Flexibilität in der Lehre. Dies benötigt neue institutionelle und organisatorische Ansätze zum Universitätsmanagement, Evaluierung und Finanzierungskriterien und Experimentation. Unternehmerischen Universitäten muss genau wie Unternehmern die Möglichkeit aus Fehlschlägen zu lernen gegeben werden, solange diese frühzeitig korrigiert werden.
- iii. Bei der Ausbildung der ForscherInnen sowie bei Masterstudien soll eine stärkere Orientierung in der Ausbildung darauf gelegt werden, dass diese auf die Anforderungen des dynamischen Arbeitsmarktes vorbereitet sind. Während die meisten Studien in Österreich kaum eine Gefahr sehen, dass der Bedarf an Forschern in der Industrie nicht gedeckt werden kann, müssen Gründungen, vor allem in Technologiebranchen mitbedacht werden. Die Ausbildung sollte somit Kurse zur Entrepreneurship Education, Intellektuellen Eigentumsrechten und andere, eher generelle Fertigkeiten umfassen, die die Beschäftigungsfähigkeit in der Wirtschaft erhöhen.

Hinsichtlich des Technologietransfers steht in Österreich vermehrt die Verwertung von Patenten durch Universitäten im Blickpunkt des Interesses. Dabei soll allerdings nicht vergessen werden, dass der verstärkte Fokus auf intellektuelle Eigentumsrechte bei Universitäten, der nach dem amerikanischen Modell der Bayh-Dole-Gesetzgebung, jetzt auch in Europa stark propagiert wird, unter Umständen negative Auswirkungen haben kann. So wird die liberale Offenlegung und Dissemination von Forschungsergebnissen untergraben, welche die akademische Forschung auszeichnet (David, 2003). Das hat möglicherweise negative Auswirkungen für die Forschung, die unter Umständen teurer oder gar behindert werden kann (Mowery – Sampat, 2005). Dies kann besonders problematisch in wissenschaftlichen Bereichen sein, wo die Trennung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung unscharf ist, wie z. B. in der Biotechnologie. In den USA hat das National Institute of Health eine Politik verkündet, bei der

man für genetisches Forschungsmaterial nicht um Patentschutz ansucht. Dies wird auch in den von ihm vergebenen Forschungsaufträgen durchgesetzt (OECD, 2003). Darüber hinaus legen die Forschungsergebnisse zu intellektuellen Eigentumsrechten nahe, dass strenge intellektuelle Eigentumsrechte wie Patente bei inkrementeller Innovation die Geschwindigkeit des technologischen Wandels reduzieren können (vgl. Scotchmer, 2005). Grundlagenforschung ist in der Regel inkrementell. Die vorliegende empirische Evidenz zeigt, dass (a) die Expansion der Universitätspatentierung zu einer Reduktion der Patentqualität und des Patentwerts geführt hat (Henderson et al., 1998), (b) dass das Einkommen aus Lizenzen gering im Verhältnis zu den Kosten ist – in den meisten Fällen decken sie kaum die administrativen Kosten der Einheit, welche die Patente verwaltet (Dosi et al., 2005) und (c) dass Unternehmen durch die Gefahr von Patentstreitigkeiten sich unter Umständen aus der Forschungsfinanzierung an Universitäten zurückziehen (Florida, 1999, Nelson, 2004). Dies und die Evidenz, dass Patente im Vergleich zu Publikationen, Beratungstätigkeiten oder Kongressen eine untergeordnete Rolle beim Wissens- und Technologietransfer spielen zeigt (vgl. Agrawal – Henderson, 2002, Colyvas et al., 2002), dass Technologie- und Wissenstransfer an Universitäten nicht primär auf Patente setzen soll.

### 6.2.3 *Eine Zusammenfassung der Rolle des Ausbildungssystems bei der technologischen Entwicklung*

In der Wachstumstheorie wird bei Vergleichen der technologischen Entwicklung üblicherweise die "technologische Grenze" als Maßstab herangezogen. Darunter versteht man sozusagen das Limit des Machbaren, von dem Länder unterschiedliche weit entfernt sind. Länder mit großem Aufholbedarf schließen primär durch die Diffusion vorhandener Technologien auf, während technologisch weit fortgeschrittene Länder wie Österreich versuchen, die Grenze durch originäre Technologieentwicklung (Innovationen) zu erweitern. Technologiebasiertes Wachstum benötigt für diese Aufhol- und Erweiterungsprozesse hinreichend qualifiziertes Humankapital, wobei Aufholprozesse andere institutionelle Strukturen des Ausbildungssystems wie Erweiterungsprozesse erfordern. So wird tertiäre Bildung und damit die Innovationsfähigkeit wichtiger, je näher sie sich eine Volkswirtschaft an der technologischen Grenze befindet, während berufsorientierte Bildungssysteme eher für den auf Imitation basierenden Aufholprozess zuträglich sind.

Hier wird ein strukturelles Problem von Österreich deutlich. Das berufsorientierte Ausbildungssystem hat jahrzehntelang einen notwendigen technologischen Aufholprozess erfolgreich gefördert. Mittlerweile konnte Österreich zur technologischen Grenze aufschließen und muss nun aus eigener Kraft Innovation betreiben. Der technologische Wandel spiegelt sich in den höheren Qualifikationsanforderungen wider, welche das Bildungssystem bereitstellen muss. Nachgefragt werden verstärkt abstrakte, kognitive Fähigkeiten die betriebsübergreifend einsetzbar sind und üblicherweise im tertiären Bildungssystem vermittelt werden. Eine Aufspaltung des 11-prozentigen Anstiegs zwischen 1991 und 2001 der in Österreich geleisteten Arbeitsstunden nach Qualifikationsniveau, zeigt eine deutliche Zunahme von hochqualifizierten

Tätigkeiten, die entweder einen tertiären Abschluss oder eine Matura verlangen (+36%). Dieser Qualifikationsanstieg kam zu zwei Drittel durch Erhöhungen der Bildungsstruktur der Arbeitnehmer innerhalb der Branchen statt und zu einem Drittel durch das Verlagern bzw. Entstehen von neuen Wirtschaftszweigen, die hoch qualifizierte Arbeitskraft benötigen. Die Nachfrage nach mittleren Qualifikationen (Lehre, Berufsschule) ist stagniert, während die Nachfrage nach Arbeitskräften mit einem Pflichtschulabschluss um 22% zurückgegangen ist, was fast ausschließlich auf einen Nachfragerückgang in diesem Qualifikationssegment innerhalb bestehender Branchen zurückzuführen ist. Diese Ergebnisse können durch eine vertikale Verdrängung von nachgefragten Qualifikationen erklärt werden. Die Zunahme der Hochqualifizierten geht zu Lasten des mittleren Qualifikationssegments, welches wiederum auf die Tätigkeiten der niedrig Qualifizierten drängt.

Um diesen sich stets verändernden Nachfragebedingungen auch zukünftig gerecht zu werden, muss in Österreich der Schwerpunkt der Steuerung des Humankapitals auf das tertiäre Bildungssystem gelegt werden. Universitäten und Fachhochschulen nehmen im Innovationsystem verschiedene Rollen ein. Einerseits sind sie Ausbildungsstätten und formen dadurch das der Wirtschaft angebotene Humankapital. Andererseits betreiben sie Forschung, dessen Ergebnisse wiederum in die Wirtschaft fließen und somit die technologische Grenze erweitern. Um Österreichs Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum und Beschäftigung zu sichern muss der Qualifikationsanstieg des Österreichischen Humankapitals verstärkt werden. Hierfür ist ein ausdifferenziertes, kompetitives Universitätssystem notwendig, das mit ausreichenden Mitteln ausgestattet ist. Mehrgliedrige Programme (Bakelalaureat, Master sowie Forschungsdoktorate) sollen an bestehenden Universitäten, die verstärkt mit Unternehmen kooperieren, breite Bildung vermitteln.

## **7. Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

Die Analyse der Entwicklung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben, der Nachfrage nach Humankapital und der Strukturen im Ausbildungsbereich zeigt, dass es in Österreich deutliche Veränderungen im letzten Jahrzehnt gegeben hat: die F&E-Ausgaben sind deutlich gestiegen, die Qualifikationsstruktur der Arbeitskräfte in den Unternehmen hat sich erhöht und ein genereller Trend zu höherer Bildung ist erkennbar. Österreich ist mit dieser Entwicklung eines der wenigen nicht-skandinavischen Länder innerhalb der Europäischen Union, das sich dem Barcelona-Ziel von 3% F&E-Ausgaben am BIP nähert. Gleichzeitig muss angemerkt werden, dass die F&E-Ausgaben noch mit rund 10% bis 11% jährlich wachsen müssen um dieses Ziel zu erreichen. In Euro fehlen nach Berechnungen des Rates für Forschung und Technologieentwicklung noch rund 550 Mio. €. Die öffentliche Hand müsste daher ab 2007 ca. 137,5 Mio. € p. a. zusätzlich investieren, wenn das 3,0%-Ziel erreicht werden soll.

Seit dem Beschluss des Barcelona-Ziel hat sich allerdings die Bewertung dieses Ziels in Expertenkreisen deutlich gewandelt (siehe beispielsweise Aho-Report, 2006). F&E-Ausgaben sind

kein Selbstzweck, sondern dienen der Erreichung von bestimmten Zielen (beispielsweise der Erhaltung und dem Ausbau der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit, der Erarbeitung neuer Lösungen für gesellschaftsrelevante Probleme und einem generellen Erkenntnisinteresse, das nicht unbedingt zielgerichtet sein muss). Zwar sind die wachstumsfördernden Wirkungen von F&E unbestritten, aber es kommt nicht nur auf die Höhe der Ausgaben, sondern auch auf die Effizienz des Mitteleinsatzes an.

Die nahe liegende Zielsetzung für Österreich lautet daher, dass man die Strukturen in der Wirtschaft, im Bildungs- und Weiterbildungssystem und im öffentlichen Sektor soweit verändern muss, dass F&E-Ausgaben in der Höhe von 3% effizient eingesetzt werden können. Dass diese – für viele Beobachter wahrscheinlich selbstverständliche Aussage – als Zielvorgabe definiert und nicht bereits vorausgesetzt wird, wird im Folgenden argumentiert.

Die österreichische Entwicklung in den letzten Jahren war weitgehend frei von Strukturbrüchen. In den letzten Jahren wurde die steuerliche (indirekte) als auch die direkte Förderung deutlich ausgeweitet. Nunmehr werden rund 8% der F&E-Ausgaben im Unternehmenssektor durch die steuerliche Förderung finanziert; auf die direkte Förderung entfallen laut Statistik Austria knapp 6%. Trotz dieser Mittelausweitung kam es zu keiner Beschleunigung des Strukturwandels in Österreich. Die Erhöhung der F&E-Ausgaben ist nicht auf ein stärkeres Wachstum der Hochtechnologiebranchen zurückzuführen, sondern auf eine generelle Anhebung der F&E-Ausgaben innerhalb bestehender Strukturen. Der Hochtechnologiebereich ist hingegen – insbesondere bei der Wertschöpfung – unterdurchschnittlich gewachsen und hat an Gewicht verloren.

Bevor die Gründe für das Zurückbleiben des Hochtechnologiesektors analysiert werden, soll noch einmal in Erinnerung gerufen werden, warum hier auf das Wachstum der Hochtechnologiebereiche soviel Wert gelegt wird. **Teilstudie 1** (Falk – Unterlass, 2006) zeigt, dass der Anteil des Hochtechnologiesektors für eine Beschleunigung des Wirtschaftswachstums entscheidend ist. Mittel- und Niedrigtechnologiebereiche können diese Schrittmacherfunktion nicht erfüllen. Für eine Wachstumsstrategie ist daher eine Beschleunigung des Strukturwandels in Richtung Hochtechnologie notwendig<sup>37)</sup>.

Die Gründe für das österreichische Entwicklungsmuster und der damit zusammenhängenden enttäuschenden Entwicklung des Hochtechnologiesektors ergeben sich aus einem nicht voll-

---

<sup>37)</sup> Auch wenn hier die Bedeutung des Hochtechnologiesektors hervorgehoben wird, heißt das nicht, dass die anderen Wirtschaftszweige vernachlässigt werden können. Da diese für einen großen Teil der volkswirtschaftlichen Leistungsfähigkeit verantwortlich sind, muss auch traditionelleren Sektoren geforscht und innoviert werden. Diese Sektoren werden durch die vorhandenen Strukturen in Österreich jedoch ausgesprochen gut unterstützt. Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass hier der Begriff Hochtechnologie nicht im engen statistischen Sinn verwendet wird, wonach alles was in ein paar klar abgegrenzten Wirtschaftsbereichen abläuft, das Label "High-Tech" erhält. Hier werden unter High-Tech forschungsintensive Aktivitäten verstanden, die die technologische Grenze – also das technisch Mögliche – verschieben. Aktivitäten mit diesen Eigenschaften haben gute Chancen über beachtliche Zeit nur geringer Konkurrenz ausgesetzt zu sein, eine Alleinstellung auf dem Markt zu haben, und weisen daher beachtliches Wachstumspotential auf.



zogenem Systemwechsel: Österreich bleibt weiterhin einer – in den letzten Jahrzehnten sehr erfolgreichen – Aufholstrategie verhaftet und hat den Sprung zu einem "front running country" weder mental noch in den Strukturen vollzogen. Das Potential der Aufholstrategie ist aber weitgehend ausgeschöpft. Wenn man weiter auf dieser Entwicklungslinie bleibt und trotzdem die F&E-Aufwendungen ausweitet, dann läuft man Gefahr, dass diese Investitionen zunehmend ineffizient werden. Dies soll allerdings nicht heißen, dass es keinen Bedarf an zusätzlichen Mitteln gibt, sondern dass genau analysiert werden muss, wo investiert wird. Keinesfalls sollten die bisherigen Strukturen ohne Veränderungen in die Zukunft fortgeschrieben werden.

Ein Übergang zu einer "Front-running"-Strategie erfordert Änderungen

- im Aus- und Weiterbildungssystem,
- im Hochschulsektor,
- in der Organisation der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik und
- bei der Organisation und Ausrichtung des Fördersystem.

Eine Voraussetzung für wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Strukturwandel in Richtung Hochtechnologie ist ein ausgezeichnetes Bildungssystem und Spitzenforschung auf den Hochschulen, Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Vor allem der Hochschulsektor muss seiner Doppelfunktion bei der Ausbildung von Personen und als Forschungseinrichtung und Kooperationspartner ausfüllen.

Internationale Vergleiche zeigen, dass die Zahl der Maturanten und der Hochschulabsolventen deutlich unter dem europäischen Schnitt liegen – und dies nicht nur beim Niveau sondern auch bei den Wachstumsraten. Gleichzeitig machen internationale Vergleiche deutlich, dass auch das Ausbildungsniveau an Österreichs Schulen und die Publikationstätigkeit der Universitäten und Hochschulen – als Indikator für die Qualität der Forschung – nicht im Spitzenfeld, sondern nur im Durchschnitt der europäischen Union liegen. Wenn in diesen Bereichen nicht rasch grundlegende Reformschritte gesetzt werden, die das Ausbildungs- und Forschungssystem in die Spitzengruppe bringen, dann ist die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit Österreichs in einer mittel- bis langfristigen Perspektiven gefährdet und ein Strukturwandel hin zu verstärkten Aktivitäten im Hochtechnologiebereich nicht möglich.

Daher ist es offensichtlich, dass dieser Bereich in Zukunft mehr Mittel benötigt, damit der wirtschaftliche Entwicklungsprozess Österreich positiv verläuft. Die Zuteilung neuer Mittel muss jedoch an ernsthafte Reformbemühungen gebunden sein. Eine ungebundene Erhöhung würde tendenziell eher die Ineffizienzen denn die Leistungsfähigkeit des Systems erhöhen.

Die grundsätzliche Zielrichtung in Österreich muss es sein, den Strukturwandel in Richtung Hochtechnologie (in einer weiten Definition) zu beschleunigen, damit die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft zu sichern und – mit zumindest ebenso großer Bedeutung – gesellschaftliche Probleme durch Innovation und Technologieentwicklung zu beseitigen oder zu verringern. Voraussetzung ist neben einer stärkeren Bereitschaft der Unternehmen in riskantere Innovationsaktivitäten zu investieren, eine radikale Reform des Aus- und Weiterbil-

dungssystem. Nur wenn Hochqualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung stehen kann der anvisierte Strukturwandel bewältigt werden. Ebenso wichtig sind exzellente Forschungsaktivitäten im Hochschulsektor und bei außeruniversitären Forschungseinrichtungen, welche auch deutlich stärker als bisher mit der Wirtschaft kooperieren müssen.

## **7.1 Organisation des Forschungs-, Technologie und Innovationsbereichs**

Eine Voraussetzung für Veränderungen der österreichischen Entwicklungsmuster sind Reformen im Politiksystem. Die Forderungen nach einer Vereinfachung der Strukturen in der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik sind nicht neu und stoßen üblicherweise auf breite Zustimmung – umgesetzt wurden sie bisher jedoch nicht. Die Reduktion der zuständigen Ministerien auf ein Forschungs- und ein Innovations- und Technologieministerium ist üblicherweise weitgehend außer Streit gestellt.

Der Reformbedarf geht allerdings weit über die Zahl der Ministerien und deren Zuständigkeiten hinaus und betrifft die Formulierung einer verbindlichen Strategie, die Steuerung und Überwachung der Mittelverwendung, Fragen des Monitorings und der Evaluierung, die Interaktion zwischen Ministerien, Förderinstitutionen, beratenden Gremien und das Verhältnis zur Europäischen Union.

Die Politikformulierung entwickelt sich derzeit in teilweiser Konkurrenz zwischen den verschiedenen Ministerien in einem Bottom-up-Prozess. Da keine verbindliche, ministeriumsübergreifende Strategie vorhanden ist, verfolgen die einzelnen Ministerien bzw. deren MitarbeiterInnen jeweils ihre eigenen Strategien. Ähnliches gilt für ausgelagerte Institutionen. Das Ergebnis ist ein sehr innovatives System in Bezug auf die Einführung neuer Förderprogramme. Ministeriums- oder genereller institutionenübergreifende Kooperationen sind jedoch eher selten und werden durch die Systemeigenschaften nicht unterstützt.

Aus dieser Perspektive ist es nahe liegend folgende Veränderungen vorzunehmen:

1. Reduktion der Zahl der Ministerien auf zwei, wobei die Zuständigkeiten explizit festgelegt werden müssen, gleichzeitig jedoch Strukturen geschaffen werden, die koordinierte, strategiegeleitete Zusammenarbeit über Ministeriumsgrenzen hinaus ermöglichen.
2. Explizite Festlegung der Zuständigkeit, Interaktion und Abgrenzung der Aufgabengebiete zwischen Ministerien, Förderinstitutionen, dem Rat für Forschung und Technologieentwicklung und anderen ausgelagerten Institutionen.
3. Schaffung eines Überblicks über den Einsatz der Mittel und Aufbau eines konsistenten Monitorings über die Fördertätigkeit auf Unternehmensebene, damit die Mittelverwendung nachvollzogen und der zukünftige Einsatz der Mittel geplant und Evaluierungen durchgeführt werden können.
4. Erarbeitung einer Strategie die für alle Akteure im österreichischen Innovationssystem verbindlich ist.

Grundsätzlich muss dabei festgehalten werden, dass – auch als Folge des Beitritts zur EU – es zu einem deutlichen Aufbau von Know-how in diesem Bereich gekommen ist. Gekoppelt mit der stärkeren Diffusion von internationalen Best-Practice-Beispielen und einer deutlichen Ausweitung der Kapazitäten im Beratungsbereich ist auch die Qualität der Entscheidungen auf Programmebene angestiegen. Dazu beigetragen hat auch die zunehmende Separierung von strategischer und operativer Entscheidungsstrukturen und der vermehrte Einsatz von Evaluierung. Noch stärker als bisher sollten die Entwicklungen auf europäischer Ebene mitgestaltet werden und auch auf die österreichischen Strukturen rückwirken.

## **7.2 Bildungssystem**

Damit Österreich den Übergang von einer Aufholstrategie zu einer "Front-running"-Strategie umsetzen kann, sind umfangreiche Veränderungen im Bildungs- und Forschungssystem notwendig. Dies betrifft die Quantität als auch Qualität der Absolventen des Bildungssystems. Eine generelle Höherqualifikation der Arbeitskräfte und insbesondere eine Ausweitung von Personen mit einer tertiären Bildung werden umso wichtiger, je näher sie sich eine Volkswirtschaft an der technologischen Grenze befindet.

Derzeit wird Forderungen nach einer Reform des österreichischen Bildungssystems üblicherweise der Erfolg des bisherigen berufsorientierten Systems entgegengehalten. Berufsorientierte Bildungssysteme sind jedoch eher für einen auf Imitation basierenden Aufholprozess geeignet und haben diesen in Österreich auch weitgehend ermöglicht. Mittlerweile sollte Österreich zur technologischen Grenze aufschließen. Generell bedingt die technologische Weiterentwicklung, dass verstärkt abstrakte, kognitive Fähigkeiten nachgefragt werden, die betriebsübergreifend einsetzbar sind und üblicherweise im tertiären Bildungssystem vermittelt werden. Diese Reorientierung der Nachfrage ist auch im bisherigen System erkennbar. So kam es zu einem starken Anstieg hoch qualifizierter Arbeitskräfte – zwischen 1991 und 2001 wurden 36% mehr Maturanten und Universitätsabsolventen nachgefragt, während die Nachfrage nach Arbeitskräften, die einen Pflichtschulabschluss besitzen, um 22% zurückgegangen ist.

Die Arbeitslosenstatistik zeigt, dass die Nachfrage nach naturwissenschaftlich/technischen Absolventen bereits jetzt nicht befriedigt werden kann. Die fehlenden Absolventen in diesem Bereich – und nicht nur in diesem – stellen daher eine Barriere für die Weiterentwicklung des österreichischen Wirtschaftsstandorts dar.

Die Universitäten, Hochschulen und zunehmend auch die Fachhochschulen sind neben ihrer Ausbildungsfunktion auch wichtige Impulsgeber und Kooperationspartner für Unternehmen. Die Verbesserung der Forschung an den Universitäten ist eine weitere Voraussetzung für die Entwicklung von Hochtechnologiebranchen. Auch hier genügt ein durchschnittlicher Forschungsausgaben nicht mehr wenn man eine angemessene Rolle für diesen Bereich im nationalen Innovationssystem schaffen will. In Bezug auf die Forschungsaktivitäten der Hochschu-

len und den Technologietransfer werden – neben den bereits existierenden Programmen – folgende Maßnahmen empfohlen:

In Bezug auf die Forschungsaktivitäten der Hochschulen und den Technologietransfer seien – neben den bereits existierenden Programmen – folgende Maßnahmen empfohlen:

- Langfristig muss es Ziel sein, wie von der Europäischen Kommission vorgeschlagen (*Europäische Kommission, 2006*), dass insgesamt ungefähr 2% des BIP für das tertiäre Bildungssystem aufgewandt werden. Derzeit wird ca. 1,2% des BIP für das tertiäre Bildungssystem ausgegeben. Dies muss auch als Antwort auf die Hochschulexpansion in den USA, Kanada und auch im fernen Osten gesehen werden. In den USA, Kanada, Südkorea, Chile und Südkorea gehen mehr als 2% des BIP an die Universitäten, davon ein erheblicher Teil als private Finanzierung. Selbst China liegt mit einem BIP-Anteil von 1,4% (1998: 0,7%) vor Österreich. Eine alleinige Erhöhung der Ausgaben ohne gleichzeitige Vertiefung der Reformanstrengungen ist aber nicht zielführend. Dass die zusätzlichen Ausgaben für das tertiäre Bildungssystem allein vom Staat getragen werden, ist aus budget- und verteilungspolitischen Gründen nicht einsichtig.
- Verstärkte Differenzierung und Internationalisierung des Hochschulsystems an der Spitze durch eine Erhöhung der Mittel für kompetitive Grundlagenforschung. Auf der europäischen Ebene soll der Europäische Forschungsrat gestärkt werden, der eine Rolle wie die amerikanische National Science Foundation übernehmen soll. Dazu gilt es, die österreichischen Universitäten international kompetitiv und europaweit attraktiv als Ausbildungsplatz für ForscherInnen zu machen. Im Bereich der PhD-Studien ist bereits jetzt in einigen wissenschaftlichen Bereichen eine starke Europäisierung bzw. Internationalisierung der Ausbildung von wissenschaftlichen Nachwuchs bzw. ForscherInnen zu beobachten. Die österreichischen Universitäten müssen sich auch hier frühzeitig positionieren. In Bezug auf die geplante "Eliteuniversität" ISTA sei angemerkt, dass die Kritik der *League of European Research Universities (2006)* am geplanten European Institute of Technology – welche mittlerweile in einem der möglichen Vorschläge der Kommission konkretisiert aufgenommen wurde – auch auf das ISTA anwendbar ist: Der Aufbau einer neuen unabhängigen Institution kostet Zeit, insbesondere der Aufbau internationaler Reputation, welche die etablierten Universitäten in ihren Exzellenzbereichen bereits besitzen. Weil das Konzept zum ISTA derzeit noch nicht konkret genug ist um eine Bewertung zuzulassen, wird vorgeschlagen das ISTA als akademische Konkurrenz in enger Kooperation mit den bestehenden Universitäten einzurichten. Allerdings soll jedenfalls eine umfassende Exzellenzstrategie für die bestehenden Universitäten implementiert werden. Erhöhter Wettbewerb bei gleichzeitig erhöhten Mitteln für exzellente Lehre und Forschung kann die in Umrissen vorgezeichnete Universitätsreform nur beschleunigen.
- Die Hochschulen sollen versuchen, ihre Forschungs- und Unterrichtsfelder primär an Forschungsgegenständen (z. B. Nanotechnologie, Komplexitätsforschung, public policy) und weniger streng an wissenschaftlichen Disziplinen zu orientieren. Dies ermöglicht die

Integration mit komplementären wissenschaftlichen Feldern und eine bessere Abdeckung neuer Forschungsfelder sowie eine höhere Flexibilität in der Lehre. Dies benötigt neue institutionelle und organisatorische Ansätze zum Universitätsmanagement, Evaluierung und Finanzierungskriterien und Experimentation. Unternehmerischen Universitäten muss genau wie Unternehmern die Möglichkeit gegeben werden, aus Fehlschlägen zu lernen, solange diese frühzeitig korrigiert werden.

- Bei der Ausbildung der ForscherInnen sowie bei Masterstudien soll eine stärkere Orientierung in der Ausbildung darauf gelegt werden, dass diese auf die Anforderungen des dynamischen Arbeitsmarktes vorbereitet sind. Während die meisten Studien in Österreich kaum eine Gefahr sehen, dass der Bedarf an Forschern in der Industrie nicht gedeckt werden kann, müssen Gründungen, vor allem in Technologiebranchen mitbedacht werden. Die Ausbildung sollte somit Kurse zur Entrepreneurship Education, Intellektuellen Eigentumsrechten und andere, eher generelle Fertigkeiten umfassen, die die Beschäftigungsfähigkeit in der Wirtschaft erhöhen.

Ebenso ist eine Öffnung zur Wirtschaft notwendig. Wichtig ist auch die standortpolitische Bedeutung der Universitäten und Fachhochschulen zu erkennen. Der mögliche Wissenstransfer hat unmittelbare Auswirkungen auf die Wachstumsperspektiven für in der Nähe angesiedelte Unternehmen und auf die Gründung und Ansiedlung neuer Unternehmen. Daher empfiehlt es sich die Anreizstrukturen für die Universitäten so anzulegen, dass die Verfolgung und Erreichung dieser Ziele zu einer besseren Ressourcenausstattung führt. Diese Argumentation bedeutet jedoch keinesfalls, dass die Universitäten verstärkt jene Bereiche ausbauen sollen, die für den wirtschaftlichen Strukturwandel wesentlich sind, sondern lediglich, dass in allen Forschungsfeldern Qualität und Exzellenz gemessen an internationalen Standards erwartet wird. Selbstverständlich ist dabei zu berücksichtigen, dass Veränderungen hier mehr Zeit brauchen um sichtbar zu werden.

Um diese Veränderungsprozesse in Angriff zu nehmen, sollte es nicht zu einer undifferenzierten Erhöhung der Hochschulbudgets kommen. Vielmehr sollte es eine Aufstockung der Mittel geben, wenn sich die Universitäten und Hochschulen in die gewünschte Richtung entwickeln, d. h. jene Universitäten die entsprechende Absolventenzahlen in einer angemessenen Zeit und auf hohem Niveau ausbilden, erfolgreich forschen und publizieren und mit der Wirtschaft kooperieren, sollen deutlich überproportionale Mittelzuweisungen erhalten. Allerdings muss die Steuerungskompetenz im zuständigen Ministerium erst entwickelt werden: die Vorgaben für eine Mittelerhöhung müssen klar formuliert und zwischen den Universitäten vergleichbar sein. Derzeit ist gerade die Steuerung des Systems, die auch nach der erfolgten Ausgliederung noch notwendig ist, nicht gegeben.

Ein erster Schritt zu international wettbewerbsfähigeren Universitäten ist eine Umschichtung der frei verfügbaren Forschungsmittel hin einer stärker anreizorientierten Mittelvergabe. Durch die Erhöhung der kompetitiv vergebenen Mittel – die derzeit im internationalen Vergleich sehr

niedrig sind – wird eine Qualitätskontrolle eingeführt die sicherstellt, dass nur Forschung auf internationalem Niveau durchgeführt wird.

### **7.3 Fördersystem**

Der österreichische Aufholprozess bei den F&E-Ausgaben wurde durch eine Ausweitung der steuerlichen/indirekten und direkten Förderung unterstützt (siehe dazu *Falk – Leo, 2006*). Der ungenügende Strukturwandel zeigt allerdings auch, dass dem Fördersystem derzeit keine steuernde Wirkung zukommt. Hinzu kommt, dass es – trotz der Reformen auf der institutionellen Ebene – noch immer sehr viele Programme gibt, die zu einem sehr unübersichtlichen System führen. Daher ist der Reformbedarf im Fördersystem beachtlich. Vorrangig ist eine Vereinfachung der Strukturen, eine Abstimmung zwischen direkter und indirekter Förderung und eine Verstärkung der steuernden Wirkungen. Letzteres bedeutet, dass risikoreichere, wissenschaftsnähere und radikalere Forschungs- und Innovationsanstrengungen verstärkt gefördert werden müssen. Inkrementelle Innovationsanstrengungen sollten hingegen nicht gefördert werden.

Eine Voraussetzung für die Umsetzung von radikaleren Innovationsstrategien ist eine explizite definierte Arbeitsteilung zwischen der indirekten und direkten Förderung: Die bereits gut dotierte steuerliche Förderung stellt die Basisförderung für innovierende/forschende Unternehmen dar. Jedes Unternehmen das Aktivitäten in diesem Bereiche setzt, erhält hier eine Förderung ohne dass die Qualität des Projektes überprüft wird. Diese Basisförderung erhöht den Spielraum für die direkte Förderung. Dort muss die steuernde Wirkung der direkten Förderung entsprechend den strategischen Zielvorgaben zur Geltung gebracht werden.

Derzeit gibt es weder diese klare Rollenverteilung noch eine auf übergeordnete Zielsetzungen ausgerichtete Optimierung der Maßnahmen bei der direkten Förderung.

#### *7.3.1 Indirekte Förderung*

Die indirekte Förderung wurde durch die Reformen in den letzten Jahren von sehr viel mehr Unternehmen in Anspruch genommen. Waren es 2001 lediglich 600 Unternehmen so sind es 2003 bereits knapp 1.300. Diese Verbreiterung wurde durch die Einführung der Forschungsprämie und durch den Forschungsfreibetrag basierend auf der Frascati-Definition für F&E erreicht. Vor diesen Reformen war die indirekte Förderung vor allem auf die Bedürfnisse von großen, forschungsintensiven Unternehmen im Hochtechnologiesektor abgestimmt. Klein- und Mittelbetriebe – vor allem wenn sie aus dem Dienstleistungssektor kommen – wurden beim Zugang zur steuerlichen Förderung diskriminiert. Forschungsintensiven Mittel- und Großbetrieben war es möglich eine Bestätigung des BMWA zu erhalten, dass sie "volkswirtschaftlich wertvolle Erfindungen" eingeführt haben und diese daher steuerlich abgesetzt werden können.

Die beobachteten Förderintensitäten legen nahe, dass bei der Deklaration der Kosten für volkswirtschaftlich wertvolle Erfindungen der Interpretationsspielraum tatsächlich voll ausgeschöpft wurde. Durch diese Vorgangsweise wurden Klein- und Mittelbetriebe diskriminiert, ebenso Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor.

Die steuerliche Förderung stellt eine undifferenzierte Kompensation für die im Rahmen von F&E-Aktivitäten entstandenen Externalitäten dar. Dass die steuerliche Förderung keine steuernde Wirkung entfaltet, ist einer der grundlegenden Unterschiede zur direkten Förderung und wird üblicherweise auch positiv bewertet, weil es die Entscheidungskompetenz über die Mittelverwendung ausschließlich bei den Unternehmen belässt. Der steuerlichen Förderung kommt daher die Funktion einer Basisfinanzierung für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zu.

Von dieser Aussage ausgenommen ist die erst kürzlich eingeführte Absetzbarkeit von extern vergebenen Forschungsaufträgen. Diese kann als aktiver Beitrag zur Intensivierung der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gewertet werden. Auch ist es vorstellbar, eine stärkere Differenzierung bei der steuerlichen Förderung einzuführen. Beispielsweise könnten Klein- und Mittelbetriebe oder neugegründete Unternehmen stärker gefördert werden. Hier könnten statt der F&E-Ausgaben die Innovationsaufwendungen als Basis für die Berechnung der steuerlichen Förderung herangezogen werden. Eine Reform der steuerlichen Förderung, die eine verstärkte Differenzierung anstrebt, sollte jedoch erst dann gemacht werden, wenn eine Evaluierung des bestehenden Systems durchgeführt wurde.

Folgende Vorschläge zu indirekter Förderung können gemacht werden:

1. Der Umfang der steuerlichen Förderung macht eine Evaluierung dieses Instruments notwendig. Damit soll ermittelt werden wie die steuerliche Förderung tatsächlich auf die Innovationsanstrengungen von Unternehmen wirkt und wie sich diese Wirkungen optimieren lassen.
2. Die steuerliche Förderung kann ohne "Verluste" für die Unternehmen vereinfacht werden. Dazu sollte der Tatbestand der "volkswirtschaftlich wichtigen Erfindung" abgeschafft werden und nur mehr die F&E-Ausgaben nach Frascati-Definition als Basis für die Berechnung der steuerlichen Förderung herangezogen werden. Der erhöhte Forschungsfreibetrag von 35% – für jene F&E-Ausgaben die über dem Schnitt der letzten drei Jahre liegen – kann in dieses Modell übernommen werden.
3. Wenn die Frascati-Definition für die F&E-Ausgaben verwendet wird, dann wird auch die Überprüfung der volkswirtschaftlich wichtigen Erfindungen durch das BMWA überflüssig. Anstelle dieser Prüfung sollten stichprobenartig – zumindest jedoch bei Betriebsprüfungen – die Angaben bei der steuerlichen Förderung überprüft werden.

### 7.3.2 Direkte Förderung

Die direkte Förderung ist ein ausgesprochen gut ausgebauter Bereich in der österreichischen Wirtschaftspolitik. Die Akkumulation von Know-how bei den Entscheidungsträgern, die Steigerung der Mittel und die grundsätzliche Organisation der österreichischen Technologiepolitik (Ministerien und Förderinstitutionen) bewirken, dass eine große Zahl an Projekten gefördert und breite Kreise der Wirtschaft mit den Förderprogrammen erreicht werden. Gleichzeitig existieren jedoch Überschneidungen und Doppelgleisigkeiten die sich negativ auf die Effizienz des Gesamtsystems auswirken.

Die direkte Technologie- und Innovationsförderung ist ein sehr ausdifferenziertes System. Bereits 2002 (Leo *et al.*, 2002) gab es mehr als 100 Förderprogramme. Bei der Programmdefinition kommt es durch die fehlende Steuerungskompetenz zu Überschneidungen und Doppelgleisigkeiten und zu kleinen Programmen mit hohem administrativem Aufwand und geringer Nachhaltigkeit. Auf der anderen Seite hat dieses ausdifferenzierte Förderangebot auch eine relativ große Reichweite wie im europäischen Vergleich sichtbar wird.

Die Voraussetzungen für eine Reform der direkten Förderung sind durch die institutionellen Strukturbereinigungen gegeben: Die institutionelle Zusammenlegung (FFG, AWS) ermöglicht eine Vereinfachung der Programmstruktur, welche auch bereits teilweise umgesetzt wird. Beispielsweise werden die Programme in der FFG zusammengefasst und neu ausgerichtet.

Notwendig ist eine Portfoliobetrachtung der eingesetzten Programme und Maßnahmen. Dafür ist – wie auch jede Reform des Fördersystems – eine Strategie notwendig, welche die Entwicklungsrichtung anzeigt und es erlaubt, den Zielerreichungsbeitrag der verschiedenen Aktivitäten grob abzuschätzen. Ansonsten ist es kaum vorstellbar, dass die verschiedenen Reformbemühungen auch tatsächlich die gewünschten Effekte erzielen.

Die Förderinstitutionen sind bei diesem Reformprozess – und waren es auch in der Vergangenheit – im Spannungsfeld zwischen verschiedenen Akteuren die ebenfalls auf die Programmgestaltung und Umsetzung Einfluss nehmen wollen. Hier ist eine klare Abgrenzung zwischen strategischer und operativer Zuständigkeit notwendig.

Die Trennlinie zwischen Ministerien und Förderinstitutionen bei der Durchführung von Förderprogrammen ist in den letzten Jahren etwas akzentuierter geworden. Fast alle Förderprogramme werden von ausgelagerten Institutionen durchgeführt. In einer idealisierten Arbeitsteilung liegt die strategische Verantwortung und Konzeption bei den Ministerien, die die Entwicklungslinien gestützt auf externe Expertise (Förderinstitutionen, Rat für Forschung und Technologieentwicklung, Berater, OECD usw.) und die Fördereinrichtungen entwickeln. Die Umsetzung erfolgt autonom durch die ausgelagerten Institutionen und wird durch Evaluierungen überprüft. Eine weitere Annäherung an diese Konstellation ist anzustreben.

Der Reformbedarf bei der direkten Innovationsförderung muss folgende Themen explizit angehen: die Förderung von Klein- und Mittelbetrieben (Aufnahme und Ausweitung von Innovationstätigkeit), die Unterstützung von radikalen und risikoreichen Innovationsstrategien, die



Gründung von Unternehmen, die Forcierung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und die Etablierung von gesellschaftlich relevanten Programmen bei denen Forschung und Technologieentwicklung eine wichtig Rolle spielt (missionsorientierte Programme).

Die Fokussierung auf diese Bereiche bedingt eine Konzentration der Programme auf mehrere übergeordnete Programmlinien die aufeinander abgestimmt sind und im Rahmen einer Portfolioanalyse optimiert werden. Hervorzuheben ist die Bedeutung von missionsorientierten Programmen, die gerade in Bereichen mit hoher gesellschaftlicher Relevanz eingesetzt werden können und eine doppelte Dividende erbringen. Ansätze für missionsorientierte Programme gibt es in großer Zahl – aber nicht nur – im Umweltbereich (siehe dazu **Teilstudie 21**, Köppl – Kletzan – Kratena – Meyer, 2006). Die Vorreiterrolle von Ländern und Unternehmen ist in diesen Wirtschaftszweigen zumeist auf eine frühzeitige Förderung der Technologieentwicklung zurückzuführen (siehe Solarzellen – Japan, Windenergie – Dänemark usw.). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Technologieentwicklung nur einen Teil der Aufgabenstellung darstellt. Die Schaffung von Nachfrage durch Gesetze (Bauordnung, Umweltbestimmungen usw.), Standards, Bewusstseinsbildung usw. sind genauso wichtig um Erfolge in diesem Bereich zu erzielen und müssen bereits bei der Konzeption dieser Programme mitgedacht werden.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass auch die Risikobereitschaft bei Konzeption von Förderprogrammen steigen sollte. Gerade bei der Förderung von Technologie und Innovation kann nur begrenzt vorausgesagt werden, wie die Unternehmen auf ein neuartiges Förderangebot reagieren. Unsicherheit über die erwarteten Reaktionen sollten jedoch keine Innovationen im Fördersystem verhindern. Sinnvoller ist das Eingeständnis, dass auch hier trotz gründlicher Vorbereitungen, nicht alle Faktoren eingeschätzt werden können und erst im Zuge der Umsetzung klarer erkennbar werden. Gleichzeitig muss auch die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht werden, wenn sich herausstellt dass ein Programm nicht die erwarteten Erträge bringt. Risikobereitschaft bei der Konzeption und Umsetzung von Förderprogrammen gekoppelt mit verstärkten Evaluierungen kann auch hier den Strukturwandel im Fördersystem vorantreiben.

Ein weiterer Punkt der hier nur gestreift wird ist die Zusammenarbeit zwischen Bund und Bundesländern. Die Bundesländer haben in letzter Zeit vermehrt Akzente im Technologie- und Innovationsbereich gesetzt. Dies hat die Übersichtlichkeit des Systems nicht unbedingt erhöht. Eine Abstimmung der Instrumente und eine Ausrichtung auf eine technologie- und innovationspolitische Strategie, welche den Strukturwandel beschleunigt wäre auch in diesem Bereich wünschenswert.

Darüber hinaus sollte – wie bereits erwähnt – ein einheitliches Monitoringsystem eingeführt werden, das einen Überblick über die tatsächliche Förderungspraxis bietet, Mehrfachförderungen sollen dadurch verhindert, die Evaluierung der Wirkungen ermöglicht werden.

## 8. Anhang

Übersicht 11: Kennzahlen des European Innovation Scoreboard 2005<sup>1)</sup>

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	ISS	
EU 25	100	100	86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	84	100	100	100	100
EU 15	107	106	100	108	96	101	103	100	100	100	122	102	100	100	100	114	109	97	122	138	108	119	100	100	163	116	118	109
BE	90	139	184	96	107	81	106	94	139	189	147	105	146	112	102	115	124	42	85	116	97	111	99	157	94	110	117	117
CZ	52	56	9	64	119	72	61	96	45	14	91	46	61	4	113	94	100	69	30	88	132	8	5	4	31	12	61	61
DK	102	150	205	279	99	116	146	97	39	64	102	143	143	250	106	61	141	75	129	380	93	161	117	213	160	237	142	142
DE	69	114	88	75	95	112	139	105	146	180	171	100	166	82	98	153	104	83	99	194	167	225	192	314	134	175	136	136
EE	72	143	100	68	107	77	22	78	29	109	115	123	79	-	137	124	73	53	75	45	51	7	4	7	25	6	75	75
EL	-	94	3	39	107	59	16	-	108	102	67	69	114	32	81	139	55	42	48	74	30	6	3	2	29	1	48	48
ES	103	120	88	52	81	70	45	88	108	116	90	38	69	46	83	108	74	33	99	43	78	19	11	13	148	85	71	71
FR	182	109	108	79	104	117	106	98	124	44	113	102	140	114	95	54	128	115	97	99	98	110	95	162	84	83	108	108
IE	198	127	22	73	111	58	61	95	-	57	-	-	13	92	86	-	123	168	-	-	95	67	45	53	155	82	98	98
IT	65	53	80	69	95	88	44	102	178	-	113	23	102	20	84	115	92	40	177	87	112	56	42	60	96	154	85	85
CY	30	136	26	94	104	39	6	81	132	48	154	195	170	-	-	-	63	24	30	58	19	7	3	5	133	3	67	67
LV	70	91	20	92	100	36	11	-	24	157	59	53	93	-	121	84	72	15	32	61	28	4	0	5	3	6	47	47
LT	134	115	33	66	112	78	11	70	-	237	85	134	96	-	92	72	52	17	72	88	46	2	1	1	6	8	63	63
LU	18	104	75	95	91	29	125	-	89	-	110	70	71	-	103	174	92	165	198	65	21	151	135	170	655	156	104	104
HU	39	76	29	46	109	90	29	98	87	179	52	285	20	6	113	69	98	122	18	30	125	14	7	15	13	11	72	72
MT	25	51	46	51	62	28	6	56	18	6	11	17	181	-	135	31	93	312	80	11	93	13	4	3	78	11	47	47
NL	60	129	193	167	97	109	80	96	177	101	71	70	53	106	119	90	115	106	84	37	59	209	121	241	147	150	114	114
AT	67	84	114	121	111	103	114	93	232	62	176	114	-	52	102	137	104	86	167	157	94	131	92	153	182	171	120	120
PL	74	71	7	56	117	62	13	87	9	89	48	71	150	28	114	-	-	15	74	142	64	2	1	1	16	6	54	54
PT	67	57	84	48	64	75	21	76	165	18	139	76	144	102	113	120	45	42	180	125	48	3	2	4	55	31	66	66
SI	71	87	50	181	117	91	71	95	50	137	59	76	61	-	83	120	84	33	76	50	135	25	12	18	44	29	75	75
SK	68	58	5	46	119	38	25	77	22	5	62	33	160	6	95	24	80	19	239	42	121	3	3	3	3	7	50	50
FI	153	156	145	248	110	149	194	99	225	94	93	161	138	260	113	111	147	116	110	244	104	233	222	423	95	109	161	161
SE	114	128	159	362	113	148	233	105	110	82	135	146	-	322	138	104	152	74	-	-	107	233	263	409	128	106	169	169
UK	172	133	97	215	100	99	103	102	46	89	86	79	89	150	125	-	138	118	29	139	95	96	90	134	121	78	114	114

Q: EIS Datenbank unter [http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/annex\\_tables.cfm](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/annex_tables.cfm); zur Definition der Indikatoren vgl. **Box 1** im Text. - ) Länderposition relativ zu EU 25, bzw. relativ zu EU 15 (für Indikatoren 1.3, 3.5 und 5.2)

## Literaturhinweise

- Aghion, Ph., Howitt, P., "Endogenous Growth Theory", M.I.T. Press, 1998.
- Aghion, Ph., Boustan, L., Hoxby, C., Vandembussche, J., Exploiting States Mistakes to Identify the Causal Impact of Higher Education on Growth. UCLA Economics Online Paper, 2005, 386, <http://www.econ.ucla.edu/people/papers/Boustan/Boustan386.pdf>.
- Aghion, Ph., Howitt, P., "Appropriate Growth Policy: An Integrating Framework." Journal of the European Economic Association, erscheint demnächst, <http://post.economics.harvard.edu/faculty/aghion/papers/AppropriateGrowthPolicy.pdf>.
- Agrawal, A., Henderson, R., "Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT", Management Science, 2002, 48, S. 44-60.
- Ahn, S., Competition, "Innovation and Productivity Growth: A Review of Theory and Evidence", OECD Working Paper, Paris, 2002, (317).
- Aho Report, Creating an Innovative Europe, Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit, Jänner 2006.
- Aiginger, K., Böheim, M., Falk, M., Marterbauer, M., Peneer, M., Raising Economic Growth in Austria, WIFO, Wien, 2004.
- Aiginger, K., Falk, M., "Explaining Differences in Economic Growth among OECD Countries", Empirica, 2005, 1(32), S. 19-43.
- Arrow, K., "The Economic Implications of Learning by Doing", Review of Economic Studies, 1962, 29, S. 155-173.
- Bassanini, A., Scarpetta, S., "Does Human Capital Matter for Growth in the OECD Countries? A Pooled Mean-Group Approach", Economic Letters, 2002, (74), S. 399-405.
- Becker, G. S., Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education, Chicago-London, 2003.
- Benhabib, J., Spiegel, M., "Human Capital and Technology Diffusion", Federal Reserve Bank of San Francisco, Working Papers in Applied Economic Theory 2003-02, 2002, <http://www.econ.nyu.edu/user/benhabib/growthhandbook10.pdf>.
- Berman, E., Bound, J., Machin, S., Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence, The Quarterly Journal of Economics, 1998, (4), S. 1245-1279.
- Bhide, A., Venturesome Consumption, Innovation and Globalization, Beitrag zur gemeinsamen Konferenz des CESifo und des Center on Capitalism and Society, Venedig, 21.-22. Juli 2006, [http://www.bhide.net/bhide\\_venturesome\\_consumption.pdf](http://www.bhide.net/bhide_venturesome_consumption.pdf).
- Biffi, G., "Der Bildungswandel in Österreich in den neunziger Jahren", WIFO-Monatsberichte, 2002, 75(6), S. 377-384.
- Biffi, G., "Fördersysteme der Universitätsausbildung und Mobilität der Studierenden in Europa", WIFO-Monatsberichte 2003, 76(6), S. 441-460.
- Biffi, G., Bock-Schappelwein, J., Ruhs, Ch., Systeme der Förderung des Universitätsstudiums im Ausland, WIFO, Wien 2002.
- BMBWK, BMVIT, BMWA, Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2006, Wien 2006, [http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/13451/ftb\\_2006.pdf](http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/13451/ftb_2006.pdf).
- Bock-Schappelwein, J., Huemer, U., "Zukunft der Arbeit. Ein Literaturüberblick", WIFO, Wien, 2005.
- Böheim, M., Anmerkungen zur technologiepolitischen Relevanz der Interdependenzen von high-tech und low-tech Industrien, Manuskript, 2006.

- Cameron, G., "Innovation and Growth: A survey of the empirical evidence", Nuffield College, Oxford, 1998, <http://www.nuff.ox.ac.uk/users/cameron/papers/empiric.pdf>.
- Clement, W., Birke, B., Hanisch, W., Pichler, E., "Gegenüberstellung von Bedarf und zukünftigen Angebotspotenzialen an Humanressourcen im österreichischen Nationalen Innovations-System (NIS)", Turnheim, G., Studie im Auftrag des Rats für Forschung und Technologieentwicklung, Wien, 2004, [http://www.rat-fte.at/UserFiles/File/studie\\_bedarf\\_humanressourcen\\_2004.pdf](http://www.rat-fte.at/UserFiles/File/studie_bedarf_humanressourcen_2004.pdf).
- Cohen, W. M., Levinthal, D. A., Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, Administrative Science Quarterly, 1990, 35, S. 128-152.
- Colyvas, J., Crow, M., Gelijns, A., Mazzoleni, R., Nelson, R., Rosenberg, N., Sampat, B., "How do University Inventions Get into Practice, Management Science, 2002, 48, S. 61-72.
- Dachs, B., Falk, R., Mahroum, S., Nones, B., Schibany, A., Policies to benefit from the internationalisation of R&D, TIP Working Paper, Mai 2005.
- David, P., "The Economic Logic of 'Open Science' and the Balance between Private Property Rights and the Public Domain in Scientific Data and Information: A Primer", in National Research Council, The Role of Public Domain in Scientific and Technical Data and Information, National Academies Press, Washington, DC, 2003, S. 19-34.
- De la Fuente, A., "Das Humankapital in der Wissensbasierten globalen Wirtschaft, Teil II: Bewertung auf der Länder-ebene", Abschlussbericht für die EU-Kommission Beschäftigung und Soziales, 2003, (4).
- Dell'Mour, R., Landler, F., Quantitative Entwicklungstendenzen der österreichischen Hochschulen 1973-2020, Wien: Institut für Demographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 2000, <http://www.oeaw.ac.at/vid/download/hpp1999.pdf>.
- Dosi, G., Llerena, P., Sylos Labini, M., Science-Technology-Industry Links and the "European Paradox": Some Notes on the Dynamics of Scientific and Technological Research in Europe, LEM Working Paper 3005/02, Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, 2005.
- Europäische Kommission, Grünbuch zur Innovation, KOM(95)688, 1995, [http://ec.europa.eu/comm/off/pdf/COMM\(95\)688\\_DE.pdf](http://ec.europa.eu/comm/off/pdf/COMM(95)688_DE.pdf).
- Europäische Kommission, "Integrated Guidelines for Growth and Jobs – 2005-2008", Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg, 2005, [http://ec.europa.eu/growthandjobs/pdf/integrated\\_guidelines\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/growthandjobs/pdf/integrated_guidelines_en.pdf).
- European Commission (2005A), European Innovation Scoreboard 2005: Comparative Analysis of Innovation Performance, 2005, <http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/pdf/EIS%202005.pdf>.
- European Commission (2005B), EXIS: An exploratory approach to Innovation Scoreboards, 2005, <http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/EXIS.pdf>.
- European Commission (2005C), Innovation strengths and weaknesses, 2005, <http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/pdf/EIS%202005%20Innovation%20Strengths%20and%20Weaknesses.pdf>.
- European Commission, Mobilising the brainpower of Europe: Enabling Universities to make their full contribution to the Lisbon strategy, 2005, COM (2005) 152 final.
- European Commission, Delivering on the Modernisation agenda for universities: Education, Research and Innovation, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, 2006, Com (2006) 208 final.
- Falk, M., Leo, H., Die Innovationsaktivitäten der österreichischen Unternehmen, Empirische Analysen auf Basis der Europäischen Innovationserhebung 1996 und 2000, WIFO, Wien, 2004.
- Falk, M., Matching evidence on the effects of R&D subsidies in Austria, 2006, (mimeo).
- Falk, M., Falk, R., "Do foreign-owned firms have a lower innovation intensity than domestic firms?", WIFO Working Papers, Juli 2006, (275) [http://www.wifo.at/www/servlet/www.upload.DownloadServlet/bdoc/WP\\_2006\\_275\\$.PDF](http://www.wifo.at/www/servlet/www.upload.DownloadServlet/bdoc/WP_2006_275$.PDF).
- Falk, R., "Linking domestic firms to foreign sources of research & innovation", Kapitel 4, in Dachs, et al., Policies to benefit from the internationalisation of R&D, TIP Working Paper, Mai 2005.

- Falk, R., Leo, H., "What Can Be Achieved By Special R&D Funds When There is No Special Leaning Towards R&D Intensive Industries?", WIFO Working Papers, 2006, (273).
- Florida, R., The Role of the University: Leveraging Talent, not Technology, *Issues in Science and Technology*, 1999, 15, S. 67-73.
- Frankenberg, P., 17 Thesen zur Hochschulreform: Strategien zu einer ganzheitlichen Hochschulentwicklung in Deutschland, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg, 2003.
- Gerschenkron, A., "Economic Backwardness in Historical Perspective", Harvard University Press, 1962.
- Gottschalk, S., Licht, G., "Innovation und Netzwerke", in Janz, N., Licht, G. (Hrsg.), *Innovationsforschung heute: die Mannheimer Innovationspanels*, Mannheim, 2003.
- Guellec, D., van Pottelsberghe, B., "From R&D to productivity growth: Do the institutional settings and the source of funds of R&D matter?", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Juli 2004, 66(3), S. 353-378, [http://www.solvay.edu/EN/Research/Bernheim/documents/WP-CEB-2004/WP-CEB04-010%20Pap\\_RDST\\_DGBVP\\_Oxf\\_V9\\_Mar04.pdf](http://www.solvay.edu/EN/Research/Bernheim/documents/WP-CEB-2004/WP-CEB04-010%20Pap_RDST_DGBVP_Oxf_V9_Mar04.pdf).
- Hansson, P., Relative Demand for Skills in Swedish Manufacturing: Technology or Trade, *Review of International Economics*, Oxford, 2000, 8(3), S. 533-555.
- Harmon, C., Oosterbeek, H., Walker, I., The returns to education: *Microeconomics*, *Journal of Economic surveys*, 2003, 17, S. 115-155.
- Henderson, R., Jaffe, A. B., Trajtenberg, M., Universities as Source of Commercial Technology: a detailed Analysis of University Patenting 1965-1988, *Review of Economics and Statistics*, 1998, 80, S. 119-127.
- Huber, P., Huemer, U., Kratena, K., Mähringer, H., Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Österreich – Berufliche und sektorale Veränderungen bis 2010, Studie im Auftrag des Arbeitsmarktservice Österreich, WIFO, Wien, 2006.
- Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University, *Academic Ranking of World Universities 2005*, Shanghai Jiao Tong University, 2005.
- Jacobs, B., van der Ploeg, F., "Guide to Reform of Higher Education: A European Perspective", CEPR Discussion Paper, 2005, (5327), (erschienen 2006 in *Economic Policy* no 47 July 2006 pp. 537-585).
- Krueger, D., Kumar, K., US-Europe Differences in Technology-Driven Growth: Quantifying the Role of Education, *Journal of Monetary Economics*, 2004, 51, S. 161-190.
- League of European Research Universities, Purpose, structure and functions of a European Institute of Technology, Leuven, 2006.
- Lederman, D., Maloney, W. F., "R&D and Development", World Bank Policy Research Working Paper, 2003, (3024).
- Lederman, D., Saenz, L., "Innovation and Development around the World, 1960-2000", World Bank Policy Research Working Paper, 2005, (3774).
- Leo, H., Schwarz, G., Geider, M., (WIFO), Pohn-Weidinger, S., Polt, W., (Joanneum Research) *Die direkte Technologieförderung des Bundes*, Monographien, 24. April 2002.
- Leo, H., (project lead), Dinges, M., Falk, R., Gassler, H., Polt, W., Ziegler, E., *The Role of Special Funds in Catching-up R&D Strategies*, study commissioned by the Austrian Council for Research and Technology Development, WIFO–Joanneum Research, together with Vienna, 2004.
- Leo, H., (chapter responsible), Falk, M., Falk, R., Friesenbichler, K., Hölzl, W., Peneder, M., (WIFO), Rennings, K., (ZEW), Stroylopoulos, G., (Logotech), *Developing an EU Innovation Policy*, CR2005, Background Report, 2005.
- Lucas, R., "Making a Miracle", *Econometrica*, 1993, 61, S. 251-272.
- Lucas, R., "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22, S. 3-42.
- Machin, S., "Skill-biased technical change and educational outcomes", in Johnes, G., Johnes, J. (Hrsg.), *International Handbook on the Economics of Education*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham–Northampton, 2004, S. 189-210.

- Malerba, F. (Hrsg.), Sectoral Systems of Innovation, Cambridge University Press, 2004.
- Messmann, K., Schiefer, A., Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E) im Unternehmenssektor 2002, Statistische Nachrichten, 2005, 6, S. 492-507.
- Mohnen, P., "The importance of R&D: Is the Barcelona 3% a reasonable target?", Rede zur Amtseinführung am 13. Mai 2005 am Lehrstuhl für Microeconometrics of Technical Change an der Universität Maastricht, 2005, <http://www.unimaas.nl/bestand.asp?id=3826>.
- Mowery, D., Sampat B., "Universities in National Innovation Systems", in Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R. (Hrsg.), Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, 2005.
- Nelson, R., Phelps, E. S., "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economics Growth", American Economic Review, 1966, 56, S. 69-75.
- Nelson, R., The Market Economy and the Scientific Commons Research Policy, 2004, 33, S. 455-471.
- Neuberger Research, Bedarfsbestimmung an Humanressourcen in der firmeneigenen Forschung, Studie im Auftrag des Österreichischen Rates für Forschung und Technologieentwicklung, Wien, 2003.
- OECD, "Education at a Glance – OECD Indicators", OECD Publishing, Paris, 2003, <http://thesius.sourceoecd.org/vl=2157117/cl=11/nw=1/rpsv/ij/oecdthemes/99980029/v2003n8/s1/p11>.
- OECD, OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004, Paris, 2004, [http://www.oecd.org/document/63/0,2340,en\\_2649\\_33703\\_33995839\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/63/0,2340,en_2649_33703_33995839_1_1_1_1,00.html).
- OECD, Turning Science into Business: Patenting and Licensing at Public Research Organizations, Paris, 2003.
- OECD, STAN database for Industrial Analysis, Vol. 2004 release 03, Paris, 2004.
- OECD, Understanding Economic Growth, 2004.
- OECD (2006A), Mean Science and Technology Indicators, Vol. 2006, release 01, Paris, 2006.
- OECD (2006B), Research and Development Statistics – Total Business Expenditure on Research and Development (BERD) by Industry (Table 13) ISIC Rev. 3 Vol. 2006, release 01, Paris, 2006.
- OECD, "Economic Policy Reforms – Going for Growth 2006", OECD Publishing, Paris, 2006, [http://www.wifo.ac.at/bibliothek/archiv-intern/33912/33912\\_2006.pdf](http://www.wifo.ac.at/bibliothek/archiv-intern/33912/33912_2006.pdf).
- Peneder, M., "Industrial Structure and Aggregate Growth", WIFO Working Papers, 2002, (182), [http://publikationen.wifo.ac.at/pls/wifosite/wifosite.wifo\\_search.frameset?p\\_filename=WIFOWORKINGPAPERS/PRIVATE11246/WP\\_182.PDF](http://publikationen.wifo.ac.at/pls/wifosite/wifosite.wifo_search.frameset?p_filename=WIFOWORKINGPAPERS/PRIVATE11246/WP_182.PDF).
- Peneder, M., Kaniovski, S., Dachs, B., "What Follows Tertiarisation? Structural Change and the Role of Knowledge-Based Services", The Service Industries Journal, 2003, 23/2.
- Psacharopoulos, G., Patrinos, H. A., "Human capital and rates of return", in Johnes, G., Johnes, J. (Hrsg.), "International Handbook on the Economics of Education", Edward Elgar Publishing, Cheltenham–Northampton, 2004, S. 1-57.
- Rammer, Ch., Polt, W., Egel, J., Licht, G., Schibany, A., Internationale Trends der Forschungs- und Innovationspolitik – Fällt Deutschland zurück?, ZEW Wirtschaftsanalysen, Band 73, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, 2004.
- Rat für Forschung und Technologieentwicklung (2005) Strategie 2010: Perspektiven für Forschung, Technologie und Innovation in Österreich, <http://www.rat-fte.at/UserFiles/File/Strategie2010.pdf>.
- Romer, P., "Endogenous Technical Change", Journal of Political Economy, 1990, 98, S. 71-102.
- Romer, P., "Should the Government Subsidize Supply or Demand in the Market for Scientists or Engineers", NBER Working Paper, 2000, (7723), <http://programmersguild.org/archives/lib/training/Mkt-forSE.pdf>.
- Sapir, A., Aghion, P., Bertola, G., Hellwig, M., Pisani-Ferry, J., Rosati, D., Viñals, J., Wallace, H., "AN AGENDA FOR A GROWING EUROPE Making the EU Economic System Deliver", Report of an Independent High-Level Study Group established on the initiative of the President of the European Commission, 2003, <http://www.euractiv.com/ndbtext/innovation/sapirreport.pdf>.

- Schibany, A., Streicher, G., Gretzmacher, N., Falk, M., Falk, R., Knoll, N., Schwarz, G., Wörter, M., Evaluation FFF – Impact Analysis; Background Report 3.2 Wien, 2004.
- Schumpeter, J., "Capitalism, Socialism and Democracy", Harper, 3. Auflage, New York, 1950.
- Scotchmer, S., Innovation and Incentives, M.I.T. Press, 2005.
- Solow, R. M., "A Contribution to the Theory of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, 1956, (70), S. 65-94.
- Solow, R. M., "Growth Theory – An Exposition", Oxford University Press, 2. Ausgabe, New York, 2000.
- Statistik Austria, Statistik der Körperschaftsteuer, 2001.
- Statistik Austria, F&E-Erhebung, 2002.
- Statistik Austria, Innovation in österreichischen Unternehmen 1998-2000; Ergebnisse der Dritten Europäischen Innovationserhebung (CIS 3), Wien, 2002, [http://www.statistik.at/fachbereich\\_forschung/cis3-98-00-schnellbericht.pdf](http://www.statistik.at/fachbereich_forschung/cis3-98-00-schnellbericht.pdf).
- Streicher, G., Schibany, A., Gretzmacher N., "Input Additionality effects of R&D subsidies in Austria: empirical evidence from firm-level panel data", tip Working Paper, März 2004.
- Tellis, G. J., Stremersch, S., Yin, E., The international take-off of new products: the role of economics, culture and country innovativeness, Marketing Science, 2003, 22, S. 188-208.
- Uzawa, H., Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth, International Economic Review, 1965, 6, S. 18-31.
- Vandenbussche, J., Aghion, P., Meghir, C., "Growth, Distance to Frontier and Composition of Human Capital", The Institute of Fiscal Studies, Working Paper, 2004, 31.
- Vroomen, B., "Extending the Dutch R&D tax credit program: does it work? Evaluation of two changes in the Dutch R&D tax credit program", CPB Working Paper, 2005.
- Wieser, R., "Research and Development – Productivity and Spillovers: Empirical Evidence at the Firm Level", Journal of Economic Surveys, 2005, 19(4), S. 587-621.



© 2006 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber und Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung,  
Wien 3, Arsenal, Objekt 20 • Postanschrift: A-1103 Wien, Postfach 91 • Tel. (+43 1) 798 26 01-0 •  
Fax (+43 1) 798 93 86 • <http://www.wifo.ac.at/> • Verlags- und Herstellungsort: Wien

Verkaufspreis: 40,00 € • Download 32,00 €:

[http://publikationen.wifo.ac.at/pls/wifosite/wifosite.wifo\\_search\\_get\\_abstract\\_type?p\\_language=1&pubid=27447](http://publikationen.wifo.ac.at/pls/wifosite/wifosite.wifo_search_get_abstract_type?p_language=1&pubid=27447)