

NORBERT KNOLL
ET AL.

■ DER ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGS- UND TECHNOLOGIEBERICHT 2002

Mit dem „Forschungs- und Technologiebericht 2002“ liegt eine aktualisierte Bestandsaufnahme zur technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs vor. Neuere Daten zu Forschung und Entwicklung weisen einen Anstieg der Forschungsquote in den neunziger Jahren nach. Dem Erreichen eines der Wirtschaftskraft des Landes entsprechenden Niveaus wirken allerdings nach wie vor Strukturmängel entgegen.

Die Wettbewerbsfähigkeit der Industrieländer ist eng an ihre technologische Leistungsfähigkeit zu Entwicklung und Verwertung innovativer Produkte und Dienstleistungen gebunden. Ausgaben für Forschung und Entwicklung spiegeln einen wesentlichen Anteil jener Ressourcen wider, die gleichsam als Zukunftsinvestitionen Wettbewerbsvorteile schaffen bzw. sichern sollen. Internationale Vergleiche erlauben eine grobe Positionsbestimmung und zeigen konkret für Österreich, dass während der neunziger Jahre ein Aufholprozess in Gang kam.

Technologiepolitische Maßnahmen versuchen eine Ausweitung von Forschungsaktivitäten zu erreichen, wobei sowohl die Akteure des Wissenschaftssystems als auch der Unternehmenssektor angesprochen sind. Anhand der Bestandsaufnahme des „Forschungs- und Technologieberichts 2002“ wird deutlich, dass in beiden Bereichen Handlungsbedarf besteht: Einerseits ist die Leistungsfähigkeit des Wissenschaftssystems in wichtigen Teilbereichen nach wie vor zu gering; andererseits zeigen sich aber auch im Unternehmenssektor beträchtliche Schwächen. Die technologiepolitisch motivierte Beeinflussung des Strukturwandels ist in beiden Fällen ein langfristiges Unterfangen, das eine institutionelle Verankerung sowie die Unterstützung durch langfristig angelegte Strategien benötigt.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Investitionen in Forschung und Entwicklung bilden eine der wesentlichen Triebfedern des technologischen Wandels und beeinflussen somit auf lange Sicht auch den Wachstumsprozess einer Volkswirtschaft. In der technologiepolitischen Diskussion wird deshalb dem Niveau der Forschungsquote, d. h. den gesamtwirt-

Der vorliegende Beitrag fasst Ergebnisse des „Österreichischen Forschungs- und Technologieberichts 2002“ zusammen. Wesentliche Grundlagen dieses Berichts wurden im Rahmen des Programms „tip – technologie information politikberatung“ von Bernhard Dachs, Doris Schartinger (ARC Seibersdorf Research), Helmut Gassler, Wolfgang Polt, Andreas Schibany, Gerhard Streicher (Joanneum Research), Jörg Mahlich (Technopolis Austria), Gernot Hutschenreiter, Norbert Knoll und Hannes Leo (WIFO) erarbeitet (<http://www.tip.ac.at>) • Begutachtung: Michael Peneder, Leonhard Jörg • Wissenschaftliche Assistenz: Dagmar Guttman, Sonja Patsios • E-Mail-Adresse: Norbert.Knoll@wifo.ac.at

Übersicht 2: Globalschätzung 2002 – Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung

Finanzierung der in Österreich durchgeführten Forschung und experimentellen Entwicklung 1981/2002

	Bund ²⁾	Bundesländer ³⁾	Finanzierungsbereiche			Insgesamt	BIP nominell ¹⁾	
			Unternehmenssektor ⁴⁾	Ausland ⁵⁾	Sonstige ⁶⁾		Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung in % des BIP	Mrd. €
1981	0,46	0,06	0,57	0,03	0,02	1,13	79,62	1.095,6
1985	0,51	0,07	0,61	0,03	0,01	1,24	100,77	1.386,6
1989	0,50	0,07	0,72	0,04	0,02	1,35	123,48	1.699,1
1990	0,52	0,08	0,72	0,04	0,02	1,39	133,60	1.838,4
1991	0,58	0,09	0,74	0,04	0,02	1,47	143,23	1.970,9
1992	0,59	0,09	0,72	0,04	0,02	1,45	151,83	2.089,2
1993	0,61	0,08	0,72	0,04	0,02	1,47	156,94	2.159,5
1994	0,65	0,10	0,71	0,06	0,02	1,54	165,41	2.276,1
1995	0,63	0,09	0,72	0,11	0,02	1,57	172,29	2.370,7
1996	0,60	0,09	0,72	0,19	0,02	1,62	178,05	2.450,0
1997	0,59	0,09	0,74	0,26	0,03	1,71	182,49	2.511,1
1998	0,58	0,07	0,75	0,36	0,03	1,79	189,94	2.613,6
1999	0,61	0,10	0,75	0,37	0,03	1,86	196,66	2.706,1
2000	0,60	0,12	0,75	0,36	0,03	1,86	204,84	2.818,7
2001	0,64	0,12	0,75	0,36	0,03	1,91	210,70	2.899,3
2002	0,68	0,12	0,76	0,36	0,03	1,95	215,74	2.968,7

¹⁾ 1981 bis 2000: Statistik Austria. 2001, 2002: WIFO-Prognose (April 2002). – ²⁾ 1981, 1985, 1989, 1993, 1998: Erhebungsergebnisse (Bund einschließlich Mittel der zwei Forschungsförderungsfonds, ab 1989 auch einschließlich des ITF). 1990 bis 1992, 1994 bis 1997, 1999 bis 2002: Beilage T/Teil b (Bundesbudget „Forschung“); 1990 zusätzlich Sonderaktion zur Förderung außenhandelsorientierter Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (50,0 Mio. S). 1999 und 2000: einschließlich jener Rücklagenreste aus den Technologiemilliarden 1997 und 1998, die in den Jahren 1999 und 2000 für Forschungszwecke in Anspruch genommen wurden. 2001, 2002: Im Bundesbudget „Forschung“ waren für 2001 unter dem VA-Ansatz 1/5182 12 für das F&E-Offensivprogramm 508,7 Mio. € (7 Mrd. S) veranschlagt. Aufgrund der bisher vorliegenden Informationen wurden davon 2001 rund 130,2 Mio. € (1,791 Mrd. S) ausgegeben. Für 2002 wird von der Annahme ausgegangen, dass etwa 218 Mio. € (3,0 Mrd. S) ausgegeben werden, die Inanspruchnahme der restlichen Mittel (160 Mio. € bzw. 2,2 Mrd. S) ist für Forschungs- und Entwicklungsausgaben des Jahres 2003 vorgesehen. Die Schätzung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben von Statistik Austria enthält daher – abweichend von der Beilage T/Teil b – nur jene Mittel, welche im Jahre 2001 ausgegeben wurden bzw. 2002 der Forschung zufließen sollen. – ³⁾ 1981, 1985, 1989, 1993, 1998: Erhebungsergebnisse, einschließlich Schätzung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Landeskrankenanstalten durch Statistik Austria: 1981 27,3 Mio. € (375,9 Mio. S), 1985 37,1 Mio. € (510,9 Mio. S), 1989 46,3 Mio. € (637,7 Mio. S), 1993 65,6 Mio. € (903,1 Mio. S), 1998 74,5 Mio. € (1.025,4 Mio. S). – ⁴⁾ Finanzierung durch die Wirtschaft (einschließlich Jubiläumsfonds der Oesterreichischen Nationalbank). 1981, 1985, 1989, 1993, 1998: Erhebungsergebnisse. 1990 bis 1992, 1994 bis 1997, 1999 bis 2002: Schätzung durch Statistik Austria auf der Basis der Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungserhebungen der Wirtschaftskammer Österreich (1989, 1991, 1993) und von Statistik Austria (1989, 1993, 1998 – Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungserhebung von Statistik Austria im unternehmenseigenen Bereich). – ⁵⁾ 1981, 1985, 1989, 1993, 1998: Erhebungsergebnisse, 1990 bis 1992, 1994 bis 1997, 1999 bis 2002: Schätzung durch Statistik Austria unter Berücksichtigung der Ergebnisse der F&E-Erhebung 1998 von Statistik Austria. 1995 bis 2000 unter Einschluss der Rückflüsse aus dem 4. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration sowie ab 1999 bis 2002 unter Einschluss der Rückflüsse aus dem 5. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration (Stand: April 2002). – ⁶⁾ Finanzierung durch Gemeinden (ohne Wien), Kammern, Sozialversicherungsträger sowie allfällige sonstige öffentliche Finanzierung (1989 bis 1998 einschließlich der im Wege der ASFINAG, sowie 1993 bis 2000 einschließlich der durch die BIG außerbudgetär finanzierten Bauvorhaben im Hochschulsektor) und Finanzierung durch den privaten gemeinnützigen Sektor. 1981, 1985, 1989, 1993, 1998: Erhebungsergebnisse. 1990 bis 1992, 1994 bis 1997, 1999 bis 2002: Schätzung durch Statistik Austria.

wird ein relativ niedriger Finanzierungsanteil der heimischen Wirtschaft durch einen überdurchschnittlich hohen Beitrag ausländischer Unternehmen ergänzt. Ein Mangel an Forschungsfinanzierung durch heimische Unternehmen kann also teilweise kompensiert werden. Darüber hinaus kann dies als Hinweis dafür gewertet werden, dass sich Österreich als attraktiver Forschungsstandort für Unternehmen etablieren konnte.

Innerhalb der OECD divergierte die Entwicklung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung in den neunziger Jahren, wie die Indikatoren Forschungsquote und durchschnittliche jährliche Veränderungsrate der F&E-Aufwendungen zeigen (Übersicht 2). Vier Gruppen von Ländern sind zu unterscheiden: Während die Forschungsaufwendungen etwa in Deutschland, Japan und der Schweiz auf hohem Niveau stagnierten, bauten insbesondere Finnland, Schweden und die USA ausgehend von einem bereits hohen Niveau ihren Vorsprung weiter aus. Eine verstärkt rückläufige Tendenz ist vorwiegend für europäische OECD-Länder wie z. B. Großbritannien, Italien sowie für die EU insgesamt festzustellen. Österreich gehört ebenso wie Belgien, Dänemark und Irland zu jener Gruppe von Ländern, in denen sich in der letzten Dekade von niedrigem Niveau aus ein erfolgreicher Aufholprozess vollzog.

Insgesamt hängt die Dynamik der gesamtwirtschaftlichen Forschungsaufwendungen eng mit der Struktur

der finanzierenden Sektoren zusammen. In Ländern, in denen der Unternehmenssektor einen größeren Stellenwert in der Finanzierung von F&E einnimmt, weisen die gesamten F&E-Aufwendungen in den neunziger Jahren

Österreich gehört ebenso wie Belgien, Dänemark und Irland zu jener Gruppe von Ländern, in denen sich in der letzten Dekade von niedrigem Niveau aus ein erfolgreicher Aufholprozess vollzog.

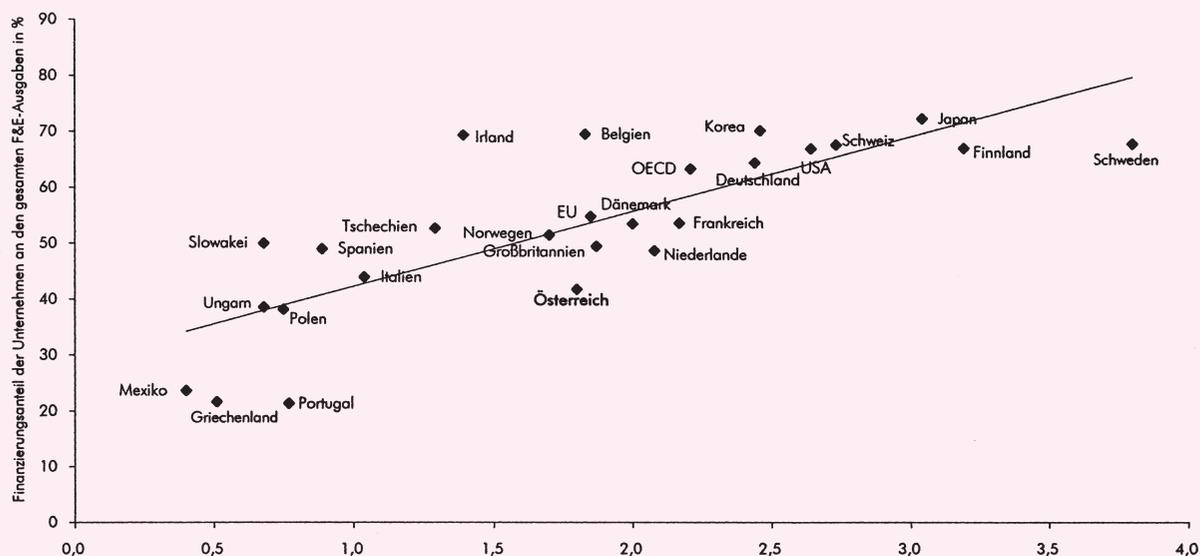
eine tendenziell höhere Wachstumsdynamik auf¹⁾. Dies gilt insbesondere im Vergleich zwischen den USA und der EU. Da in Österreich der Unternehmenssektor einen relativ niedrigen Finanzierungsanteil leistet, dürfte das Wachstum der F&E-Aufwendungen somit auch künftig nachhinken.

Die Durchführung von Forschungsaktivitäten konzentriert sich in Österreich besonders ausgeprägt auf den öffentlich finanzierten Hochschulsektor: Mit einem Volumen von zuletzt rund 1 Mrd. € führt der Hochschulsektor in Österreich annähernd 30% der gesamten Forschungsaktivitäten durch; dieser Anteil ist um 10 Prozentpunkte höher als im Durchschnitt der EU. Gleichzei-

¹⁾ Besonders kräftig erhöhte sich der Anteil der Unternehmen an der Finanzierung von Forschung und Entwicklung in Dänemark, Finnland, Irland, Schweden und den USA (vgl. OECD, 2002, S. 101).

Abbildung 1: Forschungsquote und Finanzierungsanteil des Unternehmenssektors an den gesamten Ausgaben für Forschung und Entwicklung

1999



Q: OECD (2001A). Schweiz: 1996; Irland, Griechenland, Tschechien: 1997; Niederlande: 1998.

tig ist das Ausmaß, in dem der Staat selbst Forschung durchführt, in Österreich wesentlich geringer als in der EU. Dies gilt trotz der Einschränkung, dass die Einrichtungen des außeruniversitären kooperativen Forschungsbereichs²⁾ – z. B. Austrian Research Centers – als Kapitalgesellschaften organisiert sind und internationalen Standards entsprechend dem Unternehmenssektor zugerechnet werden.

Der relativ geringe Anteil der Unternehmen an Finanzierung und Durchführung von Forschung ist eine zentrale Strukturschwäche des österreichischen Innovationssystems.

Insgesamt bildet der relativ geringe Anteil der Unternehmen an Finanzierung und Durchführung von Forschung in Österreich – auch wenn bedeutende Finanzierungsanteile von verbundenen Unternehmen aus dem Ausland geleistet werden – eine zentrale Strukturschwäche des österreichischen Innovationssystems. Dies gilt vor allem angesichts des im Ausland überproportionalen Anteils der Unternehmen am Wachstum der Forschungsaktivitäten in den neunziger Jahren. Die Bemühungen der Wirtschaftspolitik, die Forschungsquote auf 2,5% des BIP zu steigern, müssen deshalb auch an der Finanzierungsstruktur ansetzen und sie vor allem durch die Stimulierung der Unternehmensforschung verändern. Diese Notwendigkeit ergibt sich nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Maßnahmen zur Konsolidierung der öffentlichen Haushalte.

²⁾ Der außeruniversitäre kooperative Forschungsbereich macht rund 5% der gesamten heimischen Forschungsleistung aus.

DAS WISSENSCHAFTSSYSTEM

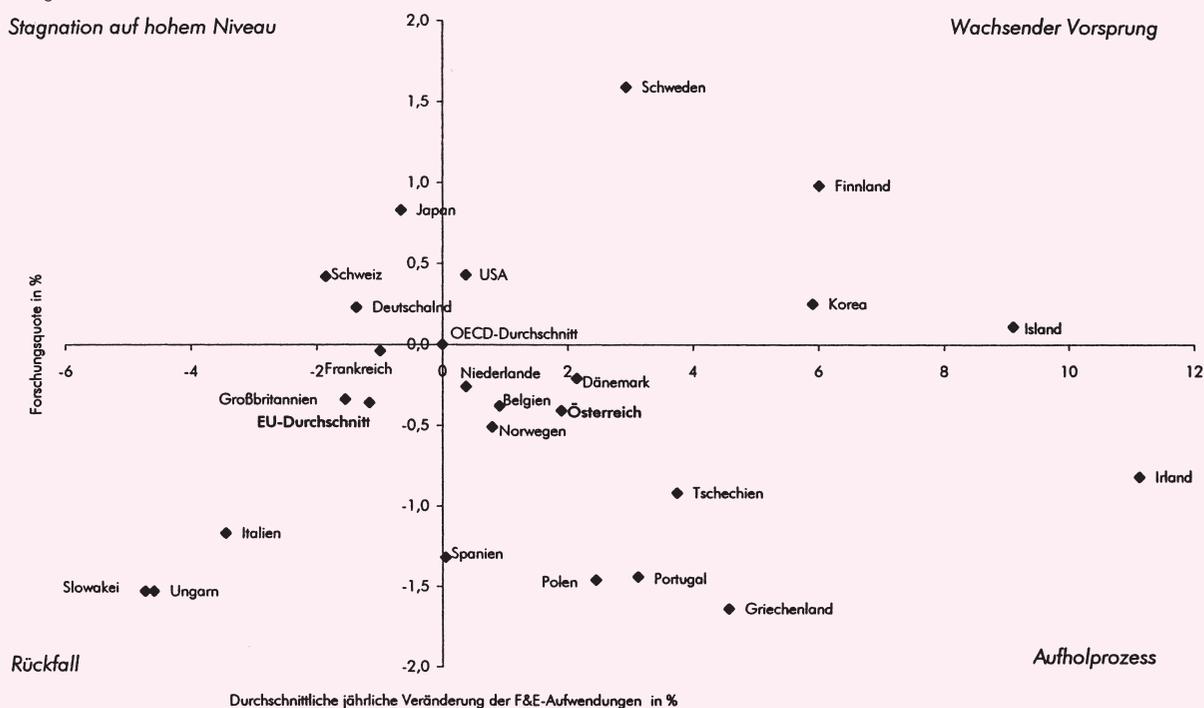
Wesentlicher Bestandteil des nationalen Innovationssystems ist das Wissenschaftssystem eines Landes. Die Beiträge wissenschaftlicher Forschungseinrichtungen zur Innovationsfähigkeit sind insgesamt schwer zu quantifizieren und verlaufen in zumindest zwei unterschiedlichen Dimensionen:

- Einerseits liefert die Wissenschaft einen bedeutenden Beitrag zur Grundlagenforschung, d. h. durch experimentelle oder theoretische wissenschaftliche Arbeit, die primär neues Wissen erschließen oder bekannte Phänomene erklären soll, jedoch nicht eine bestimmte Anwendung zum Ziel hat. Während sich in den Aufwendungen für Grundlagenforschung ein erheblicher Teil der im Wissenschaftssystem verfügbaren Ressourcen spiegelt, werden die Ergebnisse dieser Forschungsaktivitäten vorwiegend anhand der Zahl und Qualität wissenschaftlicher Publikationen gemessen.
- Andererseits trägt das Wissenschaftssystem wesentlich zum Aufbau von hochspezialisiertem Humankapital einer Gesellschaft bei. Dabei spielen sowohl Lernprozesse aus der Durchführung von Forschung – insbesondere Grundlagenforschung – als auch das Angebot von spezifischen Ausbildungsmöglichkeiten des tertiären Bildungssektor eine Rolle.

Typisch für die Grundlagenforschung ist, dass sie primär von wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen getragen und durchgeführt wird und das dadurch generierte Wissen in nur wenigen, wissenschaftsgetriebenen Sektoren wie z. B. der pharmazeutischen Industrie unmittelbar wirtschaftlich verwertet werden kann. Indirekt bzw. langfristig trägt die Grundlagenforschung dennoch zum

Abbildung 2: Niveau und Dynamik der Forschungsausgaben

Abweichung vom OECD-Durchschnitt in %



Q: OECD (2001A). Forschungsausgaben 1999; Schweiz: 1996, Irland, Griechenland, Tschechien: 1997, Niederlande: 1998. Veränderungsdaten 1991/1999; Irland, Griechenland, Tschechien: 1991/1997, Portugal: 1992/1999, Belgien: 1993/1997, Spanien, Deutschland: 1992/1999, Niederlande: 1991/1998, Japan: 1996/1999, Schweiz: 1992/1996, Ungarn: 1994/1999, Slowakei: 1994/1999.

technologischen Wandel in weiten Bereichen der Wirtschaft bei – etwa durch Entwicklung wissenschaftlicher Methoden und Instrumente, Verbesserung des Humankapitals in der Spitzenforschung, Austausch von Wissen in internationalen Netzwerken. Sie sollte deshalb in ihrer Wirkung nicht unterschätzt werden.

Im Ländervergleich ist über die neunziger Jahre für das Ausmaß der Grundlagenforschung kein eindeutiger Trend festzustellen. Obwohl die Grundlagenforschung eine Domäne des öffentlichen Sektors ist und die Forschungsaktivitäten des Unternehmenssektors in diesem Zeitraum eine höhere Dynamik aufwiesen, ist der Anteil der Grundlagenforschung an den gesamten F&E-Ausgaben nicht notwendigerweise rückläufig³⁾. Im Durchschnitt der OECD-Länder nahm er sogar von 19,4% Anfang der achtziger Jahre auf 21,2% Ende der neunziger Jahre zu. Auch in Österreich ergibt sich mit 17,1% Anfang der achtziger Jahre und 22% Ende der neunziger Jahre eine deutliche Steigerung.

Charakteristisch für die Grundlagenforschung in Österreich ist einerseits ein hoher Beitrag der Hochschulen,

³⁾ Die Entwicklung des Beitrags des Unternehmenssektors zur Finanzierung und Durchführung von Grundlagenforschung ist uneinheitlich: „While basic research expenditures have increased in many countries as a percentage of GDP, data on business performance of R&D show that the share of business R&D allocated to basic research fell in the United States and Japan between 1991 and 1998 while increasing modestly in France, Germany, Italy and United Kingdom“ (OECD, 2002, S. 113).

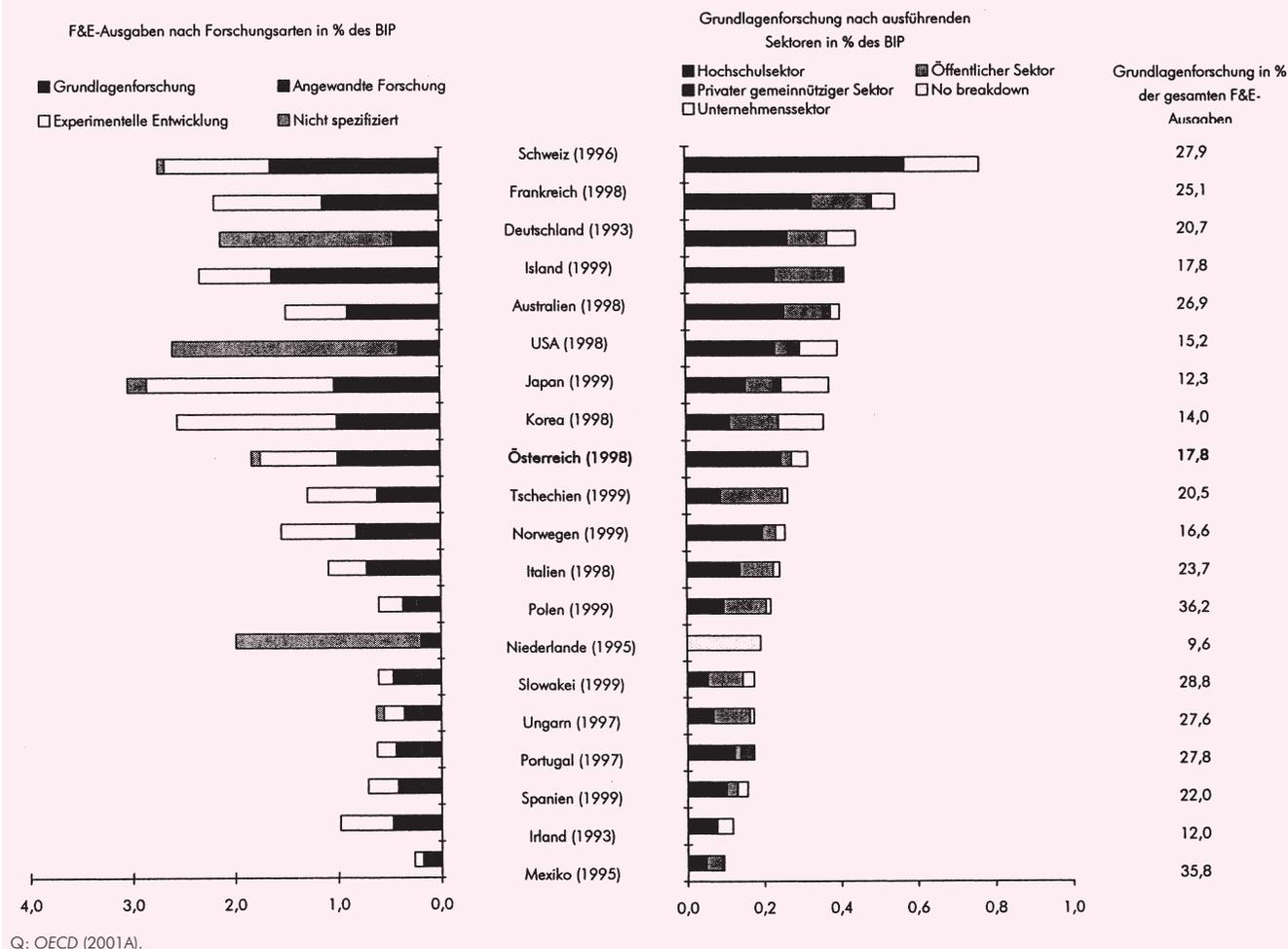
andererseits die zunehmenden Aktivitäten des Unternehmenssektors. Der Anteil des Hochschulsektors an der Grundlagenforschung lag bereits in den achtziger Jahren mit rund 70% über dem OECD-Durchschnitt und erhöhte sich in den neunziger Jahren auf über 77%. Im Vergleich mit anderen EU-Ländern hat der Unternehmenssektor an der Finanzierung und Durchführung von Grundlagenforschung in Österreich erheblichen Anteil (Abbildung 3). Einschränkung gilt erneut, dass in Österreich die kooperativen Forschungseinrichtungen dem Unternehmenssektor zugerechnet werden.

In der zweiten Hälfte der neunziger Jahre ergibt sich für Österreich – gemessen an der Zahl der wissenschaftlichen Publikationen je Einwohner – insgesamt eine Positionierung im europäischen Mittelfeld, allerdings mit deutlichem Rückstand zu den führenden Ländern Schweiz, Schweden, Dänemark, Finnland und den Niederlanden.

Die Messung der Leistungsfähigkeit und Effizienz des Wissenschaftssystems erfolgt vielfach mit bibliometrischen Methoden. Ländervergleiche stützen sich dabei u. a. auf die Zahl der Publikationen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften sowie die Häufigkeit von Zitierungen in wissenschaftlichen Artikeln (Impact Factor)⁴⁾. In

⁴⁾ Der Impact Factor gibt an, in welchem Ausmaß Publikationen eines Landes im Verhältnis zum Weltdurchschnitt zitiert werden.

Abbildung 3: Ausgaben für Forschung und Entwicklung nach Forschungsarten und Anteil der Grundlagenforschung nach ausführenden Sektoren



der zweiten Hälfte der neunziger Jahre ergibt sich für Österreich – gemessen an der Zahl der wissenschaftlichen Publikationen je Einwohner – insgesamt eine Positionierung im europäischen Mittelfeld, allerdings mit deutlichem Rückstand zu den führenden Ländern Schweiz, Schweden, Dänemark, Finnland und den Niederlanden.

Im Vergleich der wissenschaftlichen und technischen Disziplinen zeigen sich zum Teil gravierende Unterschiede: Einen überdurchschnittlichen Anteil an den weltweiten Publikationen verbuchen etwa heimische Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen im Bereich der Immunologie und der klinischen Medizin, während österreichische Autoren in den Agrarwissenschaften wesentlich weniger publizieren. Daten zur Zitationshäufigkeit spiegeln für österreichische Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen eine außerordentlich hohe Resonanz in den Gebieten Physik, Mathematik und Pharmakologie wider. Überdurchschnittlich sind auch die Werte in den Gebieten Materialwissenschaften, Maschinenbau, Computerwissenschaften und Molekularbiologie. Hingegen schneiden die Bereiche Geowissenschaften, Sozialwissenschaften und Raumfahrt besonders schlecht ab.

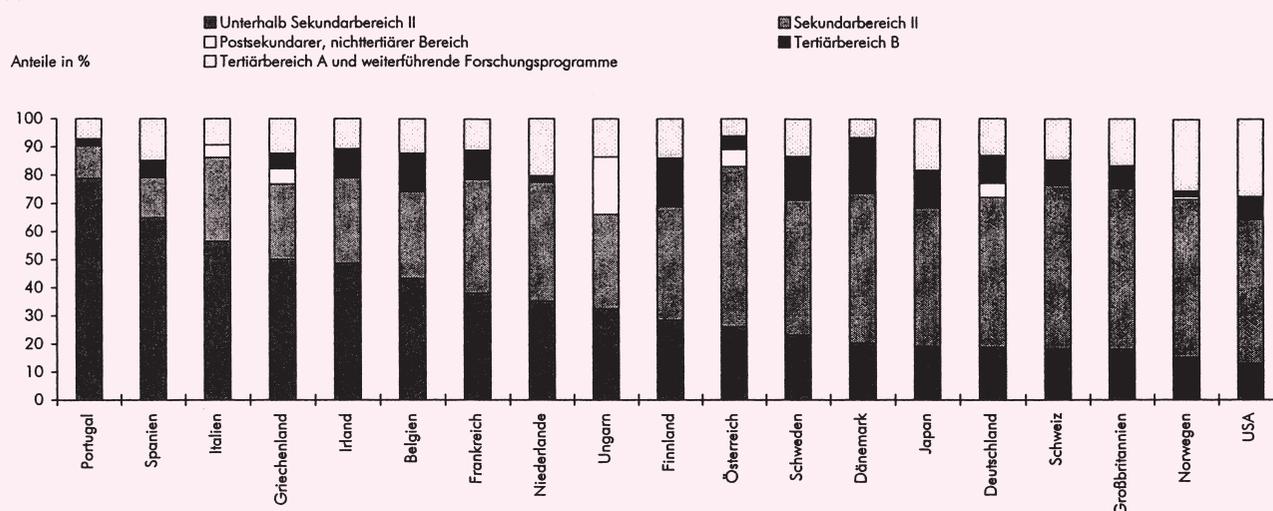
Von der Leistungsfähigkeit des Wissenschaftssystems hängen auch Qualität und Verfügbarkeit von hochspezialisierten Humanressourcen ab. Internationale Vergleiche zum Qualifikationsniveau der Bevölkerung bescheinigen Österreich eine traditionelle Stärke im mittleren Segment, d. h. einen hohen Anteil von Abschlüssen der Sekundarstufe II, während ein verhältnismäßig niedriger Anteil der Bevölkerung tertiäres Bildungsniveau erreicht (vor allem Akademien, Fachhochschulen, Universitäten; Abbildung 4).

Österreich liegt bezüglich des Anteils mittlerer Qualifikationen gemeinsam mit Dänemark, Deutschland und Schweden in der Spitzengruppe der europäischen Länder; gemessen am Anteil tertiärer Abschlüsse rangiert es hingegen – nur unwesentlich vor Italien und Portugal – am unteren Ende der Skala.

So findet sich Österreich innerhalb der EU gemessen am Anteil der Abschlüsse im mittleren Bildungssegment in

Abbildung 4: Anteile der Bevölkerung im Alter von 25 bis 64 Jahren nach dem Bildungsstand

1999



Q: OECD (2001A).

einer Spitzengruppe gemeinsam mit Dänemark, Deutschland und Schweden; gemessen am Anteil der Abschlüsse des tertiären Bildungssegments nimmt es hingegen eine Position am unteren Ende der Skala ein – nur unwesentlich vor Italien und Portugal. Ein Vergleich nach Alterskohorten der Bevölkerung erlaubt Rückschlüsse auf Änderungen des Bildungsniveaus über längere Zeiträume. Im Gegensatz zu Ländern wie Frankreich, Irland und Spanien, in denen der Anteil tertiärer Bildungsabschlüssen stark aufholt, stagniert er in Österreich auf niedrigem Niveau. Ähnlich wie die formalen Abschlüsse belegen außerdem Indikatoren wie der Anteil von wissenschaftlichem Personal am Arbeitskräfteangebot sowie die Forschungspersonalquote eine im internationalen Vergleich außerordentlich schlechte Positionierung Österreichs (Knoll, 2001, Europäische Kommission, 2001).

Österreich steigerte die Bildungsausgaben von 5,10% des BIP im Jahre 1990 bis 1998 auf 6,36% des BIP; diese Kennzahl liegt damit über dem OECD-Vergleichswert. Diese überdurchschnittliche Ausgabensteigerung in den neunziger Jahren trug somit bislang kaum zu einer spürbaren Verbesserung bezüglich der höheren Qualifikationen bei. Im OECD-Durchschnitt entfällt mehr als ein Viertel der gesamten Bildungsausgaben auf Einrichtungen des tertiären Bereichs. Führend sind hier die USA mit Investitionen von 2,30% des BIP. Österreich liegt mit 1,46% des BIP gleichauf mit Dänemark und Norwegen, während sich Finnland und Schweden mit 1,67% des BIP deutlich als europäische Spitzenreiter positionieren. Trotz des vergleichsweise hohen BIP-Anteils der Investitionen in den tertiären Bildungsbereich weist Österreich (wie erwähnt) nach wie vor einen nur geringen Bevölkerungsanteil mit tertiärem Bildungsabschluss auf. Auch gemessen an der Zahl der Publikationen der universitären Einrichtungen in Relation zu den auf diesen

Sektor entfallenden Ausgaben für Forschung und Entwicklung zeigen sich Effizienzschwächen des heimischen Wissenschaftssystems im internationalen Vergleich (Abbildung 5).

DIE TECHNOLOGISCHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERNEHMENSSEKTORS

Im Zusammenhang mit der Struktur der Forschungsaufwendungen wurde bereits erwähnt, dass vom österreichischen Unternehmenssektor nur bedingt Impulse für eine Ausweitung der gesamtwirtschaftlichen Forschungsaktivitäten kommen. Da die Forschungsintensität der einzelnen Branchen sehr unterschiedlich ist, spielt die Branchenstruktur einer Volkswirtschaft hier eine wichtige Rolle. Im europäischen Vergleich weist die österreichische Wirtschaftsstruktur einen überdurchschnittlich hohen Anteil arbeitsintensiver Branchen auf, dem ein geringerer Anteil technologiegestützter Sektoren gegenübersteht. Während eine Spezialisierung auf Produkte mit mittlerem Technologieniveau (z. B. Maschinenbau, Fahrzeugbau) festzustellen ist, sind Hochtechnologisektoren unterrepräsentiert (BMBWK – BMVIT, 2001).

In den letzten Jahren geprägte Begriffe wie „Technologielücke“ oder „Struktur-Performance-Paradoxon“ (vgl. Hutschenreiter – Peneder, 1997, Peneder, 2001) verweisen auf diese Strukturschwäche der österreichischen Volkswirtschaft, die sowohl in der Produktion als auch im Außenhandel gilt. Ein europäischer Ländervergleich von Patentindikatoren bestätigt die vorliegenden Befunde zur Schwäche der technologischen Leistungsfähigkeit des österreichischen Unternehmenssektors:

- Der Current Impact Index, ein Maß für die Zitationshäufigkeit von Patenten in anderen Patentschriften, ist

Abbildung 5: Bildungsstand im Verhältnis zu Ausgaben für Forschung und Entwicklung und Forschungsoutput
1998



für Österreich besonders niedrig. Österreichische Patente haben demnach für andere Anwender technologisch nur geringe Relevanz. Daraus ist sowohl auf übermäßige Spezialisierung als auch auf ein geringes technologisches Niveau zu schließen.

- In österreichischen Patentschriften wird überdurchschnittlich häufig auf 1 bis 2 Jahre ältere Patente Bezug genommen. Nur Dänemark und Portugal schneiden diesbezüglich schlechter ab als Österreich. Dies weist auf eine Spezialisierung österreichischer Patentinhaber auf eher traditionelle Sektoren hin, in denen der technologische Wandel langsamer abläuft.
- Wissenschaftliche Publikationen werden in österreichischen Patentschriften relativ selten zitiert; die Verbindung zwischen Wissenschaftssystem und Unternehmenssektor dürfte demnach nur mittelmäßig ausgeprägt sein. Zudem könnte dies erneut auf eine Spezialisierung auf Wirtschaftssektoren hinweisen, in denen vergleichsweise wenig Impulse aus der aktuellen wissenschaftlichen Forschung kommen.
- Das Strukturportfolio österreichischer Patentinhaber nach Technologiefeldern zeigt u. a. eine hohe Spezialisierung auf traditionelle Bereiche (z. B. Textilien, Kunststoffe, Metalle, Holz, Papier), einen geringfügigen Rückstand in Feldern wie Biotechnologie, Fahrzeugbau, Maschinen und Werkzeuge, einen Aufholprozess in den Branchen Chemie und Büromaschinen

sowie einen Wachstumsrückstand und eine unterdurchschnittliche Spezialisierung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (z. B. Computer, Halbleiter, Elektronik, Medizintechnik).

Die Analyse von Patentdaten macht ebenfalls den Einfluss der Industriestruktur auf die Forschungstätigkeit der Wirtschaft deutlich. Eine Abweichung vom europäischen Durchschnitt besteht vor allem aufgrund des niedrigen Anteils der chemischen Industrie, des Kfz-Baus und der Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen an den Patenten. Wesentlich unterrepräsentiert ist außerdem der Luft- und Raumfahrzeugbau; hingegen sind die Patentaktivitäten in grundstoffnahen Bereichen wie z. B. der Erzeugung und Verarbeitung von Metallen, Holz, Papier oder Pappe überdurchschnittlich. Insgesamt hemmt somit die Wirtschaftsstruktur die Patentaktivitäten in forschungsintensiven Hochtechnologiebranchen bzw. technologiegestützten Sektoren, während in tendenziell arbeits- und kapitalintensiven Branchen Strukturvorteile bestehen. A priori bedeuten diese Strukturunterschiede aus wirtschaftspolitischer Perspektive noch keinen Vor- oder Nachteil; kompetitive Vorteile können auch auf einer gelungenen Spezialisierung in Nischen, einer günstigen Ressourcenausstattung oder anderen Standortfaktoren beruhen. Allerdings weisen empirische Studien (z. B. Peneder, 2002) auf einen Zusammenhang zwischen Strukturvorteilen und Wachstum hin: Je größer das Ge-

wicht technologieintensiver Sektoren ist, desto günstiger sind die Wachstumsaussichten.

Die Analyse von Patentindikatoren bestätigt den Einfluss der Industriestruktur auf die Forschungstätigkeit der Wirtschaft: Die Schwächen der technologischen Leistungsfähigkeit des österreichischen Unternehmenssektors beruhen demnach auch auf einer relativ geringen Technologieorientierung der Produktion.

Aus forschungs- und technologiepolitischer Perspektive sind diese Strukturmachteile jedenfalls schwerwiegend und tragen zur Erklärung des internationalen Rückstands Österreichs bezüglich der Forschungsquote bei. In den OECD-Ländern konzentrieren sich die F&E-Aufwendungen zu fast 90% auf Branchen mit hoher bzw. mittlerer Technologieintensität (vgl. OECD, 2001A). Auf diese Branchen entfallen auch in Österreich über 80% der Forschung und Entwicklung von Unternehmen.

Vor diesem Hintergrund zeigt sich ein enger Zusammenhang zwischen Forschungs- und Technologiepolitik einerseits und eher allgemeinen wirtschaftspolitischen Fragen wie Strukturwandel und Gründungsdynamik andererseits. Es bedarf eines erheblichen Ressourceneinsatzes, um einen historischen Technologierückstand aufzuholen: In der Biotechnologie z. B. gelang es Deutschland nur mit Hilfe großangelegter Programme, zu einem der bevorzugten Standorte in Europa zu werden. Trotz hoher Wettbewerbsfähigkeit der wissenschaftlichen Basis und starker Nutzung des Forschungsstandortes durch internationale Pharmakonzerne erweist es sich für Österreich als schwierig, diesem Beispiel zu folgen und die Dynamik der Unternehmensneugründungen zu erhöhen.

TECHNOLOGISCHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT UND INNOVATIONSPOLITIK

Einige bekannte Befunde zu Schwächen und Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems⁵⁾ bestätigt auch die mit dem „Forschungs- und Technologiebericht 2002“ vorgelegte Bestandsaufnahme. So ist die Struktur der Forschungsaufwendungen nach wie vor durch einen vergleichsweise niedrigen Finanzierungsanteil des Unternehmenssektors sowie einen relativ hohen Anteil der Forschungsausgaben im Hochschulsektor geprägt. Allerdings ist die Forschungsquote – infolge gebündelter Maßnahmen des öffentlichen Sektors – in den letzten Jahren insgesamt konstant gestiegen und entspricht mittlerweile etwa dem EU-Durchschnitt.

Die steigende Teilnahme an internationalen Forschungsprogrammen – wie etwa den Rahmenprogrammen der

⁵⁾ Vgl. insbesondere BMBWK – BMVIT (2001) und Knoll et al. (1999).

EU – spiegelt zudem Fortschritte bezüglich der Einbindung Österreichs in internationale Forschungsk Kooperationen wider. Nach vorläufigen Daten zum laufenden 5. Rahmenprogramm (1998/2002) nimmt die Präsenz österreichischer Projektpartner zu, und die finanziellen Rückflüsse entwickeln sich insgesamt zufriedenstellend⁶⁾. Mit Stand Ende März 2002 waren österreichische Partner an 1.086 Projekten (rund 11% aller EU-weit geförderten Projekte) beteiligt; die Erfolgsquote der österreichischen Projektwerber – d. h. das Verhältnis zwischen eingereichten und für eine Förderung bewilligten Projekten – entsprach annähernd dem EU-Durchschnitt. Damit ergeben sich insgesamt eine deutliche Verbesserung gegenüber dem bis 1997 laufenden 4. Rahmenprogramm: Der Anteil Österreichs an den Förderungen aus dem 4. Rahmenprogramm betrug jährlich zwischen 1,5% und 1,7%, mit rund 2,6% ist er für das 5. Rahmenprogramm deutlich höher. Die Rückflüsse aus Förderungen machten im 4. Rahmenprogramm also nur etwa 60% der österreichischen Beitragszahlungen aus. Dagegen beträgt die Deckungsquote für das 5. Rahmenprogramm bereits 99%, eine finanzielle Ausgeglichenheit von Beitragszahlungen und Rückflüssen ist somit fast erreicht⁷⁾.

Österreichs Einbindung in internationale Forschungsk Kooperationen macht Fortschritte; die Beteiligung an europäischen Rahmenprogrammen ist heute finanziell (Beitragszahlungen und Rückflüsse) beinahe ausgeglichen.

Zentrale Bedeutung für weitere Verbesserungen kommt dem effizienten Einsatz national verfügbarer Instrumente der Technologiepolitik zu. In den letzten Jahren wurde die Palette des technologiepolitischen Instrumentariums – z. B. inhaltlich stark fokussierte Förderprogramme und Kompetenzzentren – erweitert, um spezifische Problemlagen (Kooperation und Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Erreichen einer kritischen Größe in Forschungsfeldern usw.) gezielt zu erreichen.

Vor dem Hintergrund nach wie vor bestehender Struktur mängel und des bereits 1999 formulierten Ziels, die Forschungsquote signifikant anzuheben, wird auch in der kommenden Legislaturperiode eine Verstärkung der innovations- und technologiepolitischen Maßnahmen erforderlich werden. Wenngleich in Teilbereichen wie z. B. der Ausgestaltung der Steuerbegünstigung von Forschung und Entwicklung⁸⁾ auch international gesehen

⁶⁾ Vgl. dazu auch Topolnik et al. (2001).

⁷⁾ Vgl. dazu auch Topolnik et al. (2001) sowie Schibany et al. (2001).

⁸⁾ Detaillierte Untersuchungen zur steuerlichen F&E-Förderung liegen mit Hutschenreiter – Aiginger (2001) sowie Hutschenreiter (2002) vor. Im internationalen Vergleich hat die steuerliche Förderung von F&E in Österreich einen beachtlichen Umfang erreicht, der jenem der direkten Technologieförderung nahekommt.

große Fortschritte erzielt wurden, ist damit die Sicherung und Stärkung des Forschungsstandorts Österreich noch nicht abgeschlossen.

LITERATURHINWEISE

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK), Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Forschungs- und Technologiebericht 2001, Wien, 2001.
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK), Forschungs- und Technologiebericht 2002, Wien, 2002.
- EITO, European Information Technology Observatory 2002, Frankfurt am Main, 2002.
- Europäische Kommission, Statistics on Science and Technology in Europe: Data 1985-1999, Luxemburg, 2001.
- Hutschenreiter, G., „Steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung“, WIFO-Monatsberichte, 2002, 75(2), S. 121-131.
- Hutschenreiter, G., Aiginger, K., Steuerliche Anreize für Forschung und Entwicklung. Internationaler Vergleich und Reformvorschläge für Österreich, WIFO, Wien, 2001.

- Hutschenreiter, G., Peneder, M., „Österreichs ‚Technologielücke‘ im Außenhandel“, WIFO-Monatsberichte, 1997, 70(2), S. 103-114.
- Knoll, N., „Progress Towards the Knowledge-Based Economy“, WIFO Working Papers, 2001, (161).
- Knoll, N., et al., „Technologie und Innovation in der wissensbasierten Ökonomie. Der Österreichische Technologiebericht 1999“, WIFO Monatsberichte, 1999, 72(12), S. 811-818.
- Leo, H., Schwarz, G., Geider, M., Pohn-Weidinger, S., Polt, W., Die direkte Technologieförderung des Bundes, WIFO, Wien, 2002.
- OECD (2001A), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard. Towards a Knowledge-based Economy, Paris, 2001, <http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-03-1-2987/>.
- OECD (2001B), Education at a Glance 2001, Paris, 2001.
- OECD, Science, Technology and Industry Outlook 2002, Paris, 2002.
- Peneder, M., „Eine Neubetrachtung des ‚Österreich-Paradoxon‘“, WIFO-Monatsberichte, 2001, 74(12), S. 737-748.
- Peneder, M., „Industrial Structure and Aggregate Growth“, WIFO Working Papers, 2002, (182).

The Austrian Research and Technology Report for 2002 – Summary

Expenditure on R&D encompasses much of those resources which are used more or less like an investment into the future and spent with a view to obtaining and securing competitive advantages. During the 1990s, Austria made a serious effort to catch up: From 1.39 percent of GDP in 1990, spending on research successively grew to 1.95 percent in 2002, which has brought Austria to a medium level within Europe; but there is still a wide gap to leading countries such as Finland or Sweden.

Disadvantages for Austria stem from the comparatively low participation of domestic companies in the financing and carrying-out of research activities. During the 1990s, countries such as Denmark, Finland, Ireland, Sweden and the USA stood out for their substantial widening of the share of company-financed R&D. Furthermore, these countries showed a particularly high growth rate in their overall R&D expenditure.

Considering that industry sectors differ considerably in their expenditure for R&D, the sectoral structure of the Austrian economy constitutes a barrier against accelerating the catching-up process. The domestic economy not only includes a high share of labour-intensive sectors, but also specialises to a large degree in products of medium-tech level, such as mechanical and vehicle engineering. High-tech sectors, on the other hand, are mostly underrepresented. An analysis of patent data shows similar structural weaknesses of the Austrian economy, as have been evidenced based on data on production and international trade: salient features are an excessive specialisation on low-tech sectors (e.g., those in which technological change progresses at a slower rate and those which get little impetus from current scientific research).

Science contributes to the technological performance of an economy by carrying out basic research (experimental and theoretical scientific work aimed primarily at achieving new knowledge and explaining known phenomena, but not at discovering applications) on the one hand and by developing highly specialised human resources on the other.

When using selected indicators of the scientific publication rate, Austria is found to be positioned in the European middle, but noticeably behind the leaders Switzerland, Sweden, Denmark, Finland and the Netherlands. Domestic scientists achieve their greatest response rates when working in physics, mathematics and pharmacology. Rates are still above average for those working in the material sciences, mechanical engineering, computer sciences and molecular biology.

As a result, Austrian science still connects to international developments in many scientific disciplines. The situation, however, differs when it comes to higher education. International comparisons of qualification levels confirm Austria's traditional strength in the medium segment, i.e., a high rate of graduations from secondary level II courses, where Austria is in the top group together with Denmark, Germany and Sweden. When it comes to tertiary education levels, on the other hand, Austria is at the lower end of the scale, together with Italy and Portugal. And contrary to countries such as France, Ireland and Spain which have over the past two decades put considerable efforts into catching up with regard to tertiary graduation levels, Austria is stagnating at a low level.

Schibany, A., Jörg, L., Gassler, H., Warta, K., Sturn, D., Polt, W., Streicher, G., Luukkonen, T., Arnold, E., Evaluierung der österreichischen Beteiligung am 4. Rahmenprogramm der EU für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration, Wien, 2001.

Topolnik, M., Dinhobl, G., Wiesmüller, M., Unger, M., Hübner, M., Hartl, M., Gottmann, E., PROVISIO-Managementinformation. 5. EU-Rahmenprogramm. Die österreichische Beteiligung im europäischen Kontext (Stand Oktober 2001), Wien, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, Wien, 2001.

2002 • 160 Seiten •
50 € • Download:
40 €

Design und ökonomische Evaluierung eines österreichischen CO₂-Pilot-Trading-Systems

Daniela Kletzan, Angela Köppl, Kurt Kratena, Markus Bliem

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=22261

2002 • 180 Seiten •
50 € • Download:
40 €

Ökonomische Modellierung nachhaltiger Strukturen im privaten Konsum. Am Beispiel Raumwärme und Verkehr

Daniela Kletzan, Angela Köppl, Kurt Kratena, Michael Wüger

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=22262

2002 • 35 Seiten •
30 € • Download:
24 €

Möglichkeiten einer Senkung der Lohnnebenkosten

Gerhard Lehner, Ewald Walterskirchen

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=22308

2002 • 223 Seiten •
45 € • Download:
36 €

Mittelfristige Beschäftigungsprognose für Oberösterreich. Berufliche und sektorale Veränderungen bis 2008

Oliver Fritz, Peter Huber, Ulrike Huemer, Kurt Kratena, Helmut Mahringer (WIFO), Raimund Kurzmann, Gerhard Streicher, Gerold Zakarias (Joanneum Research)

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=22329

2002 • 55 Seiten •
40 € • Download:
32 €

Bestimmungsgründe der Lohnquote und der realen Lohnstückkosten

Markus Marterbauer, Ewald Walterskirchen

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=22350

2002 • 55 Seiten •
25 € • Download:
20 €

Künftige Knappheit an Fachkräften in Niederösterreich

Ewald Walterskirchen

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=22700

2002 • Distributed by
Statistics Austria •
ISBN 3-901400-55-9 •
40 €

A Tourism Satellite Account for Austria. The Economics, Methodology and Results 1999-2003

Statistics Austria, WIFO

November 2002 •
€ 29,00 • Download
€ 18,00

SOPEMI Report on Labour Migration. Austria 2001-2002 (Annual Contribution of the Austrian Institute of Economic Research for SOPEMI)

Gudrun Biffl

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=23121

November 2002 •
173 Seiten • € 30,00,
Download kostenlos

Economic Modelling of Sustainable Structures in Private Consumption. An Analysis of Heating and Transport

Daniela Kletzan, Angela Köppl, Kurt Kratena, Michael Wüger

http://titan.wsr.ac.at:8880/wifosite/wifosite.get_abstract_type?p_language=1&pubid=23171

Bestellungen bitte an das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung, Frau Christine Kautz, A-1103 Wien, Postfach 91, Tel. (1) 798 26 01/282, Fax (1) 798 93 86, E-Mail Christine.Kautz@wifo.ac.at