

NORBERT KNOLL
ET AL.

■ TECHNOLOGIE UND INNOVATION IN DER WISSENSBASIERTEN ÖKONOMIE

DER ÖSTERREICHISCHE TECHNOLOGIEBERICHT 1999

Mit dem „Technologiebericht 1999“ liegt eine aktuelle Bestandsaufnahme zur technologischen Leistungsfähigkeit Österreichs vor. Neuere Befunde zu Forschung und Entwicklung zeigen, daß die Forschungsquote nach wie vor stagniert und nicht der Wirtschaftskraft des Landes entspricht. Das Innovationsverhalten der österreichischen Unternehmen ist durch eine überdurchschnittlich hohe Innovatorenquote, aber insgesamt geringe Innovationsausgaben gekennzeichnet. Für die Ausrichtung der Technologiepolitik wird es notwendig, bestehende Strukturmängel (z. B. Spezialisierungsmuster der Industrie) stärker zu berücksichtigen und einen institutionellen Rahmen für die Umsetzung langfristiger Strategien zu schaffen.

Der vorliegende Beitrag faßt den im Rahmen des Programms „tip – Technologie: Information, Politikberatung“ erstellten „Österreichischen Technologiebericht 1999“ zusammen • Autoren: Wolfgang Polt, Manfred Paier, Andreas Schibany, Helmut Gassler (ARCS), Gernot Hutschenreiter, Norbert Knoll, Hannes Leo, Michael Peneder (WIFO) • 1999 • 104 Seiten • <http://www.bmwf.gv.at/4fte/3materialien.htm> • ATS 500,-, EUR 36,34 • Bestellungen bitte an das WIFO, Frau Christine Kautz, A-1103 Wien, Postfach 91, Tel. (+43 1) 798 26 01/282, Fax (+43 1) 798 93 86, E-Mail Christine.Kautz@wifo.ac.at • Die Autoren danken Hannes Leo und Michael Peneder für wertvolle Anregungen und Hinweise. Aufbereitung und Analyse der Daten erfolgten mit Unterstützung von Dagmar Guttmann und Sonja Patsios. • E-Mail-Adresse: Norbert.Knoll@wifo.ac.at

Investitionen in Forschung und Entwicklung sind eine der wesentlichen Triebfedern des technologischen Wandels und somit auf lange Sicht auch von wirtschaftlichen Wachstumsprozessen. In der technologiepolitischen Diskussion wird deshalb dem Niveau der Forschungsquote, d. h. der gesamtwirtschaftlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Relation zum Bruttoinlandsprodukt besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Darüber hinaus gibt aber die Struktur der Trägerschaft (Durchführung) und der Finanzierung der Ausgaben für Forschung und Entwicklung Aufschluß über Funktionsweise und Wirksamkeit des nationalen Innovationsystems.

Die Verfügbarkeit neuer Erhebungen zu den österreichischen F&E-Aufwendungen – wie z. B. aus dem Community Innovation Survey 1996 (CIS)¹⁾ – erlaubt es, im Technologiebericht 1999 die bislang um rund 0,1 Prozentpunkt unterschätzte Forschungsquote auf nunmehr rund 1,7% zu korrigieren. Insbesondere die F&E-Ausgaben des Unternehmensbereichs sind mit 0,8% bis 1% des BIP deutlich höher als nach bisherigen Schätzungen (0,7% des BIP; Übersicht 1). In dieser Revision

¹⁾ Siehe dazu auch Leo (1999A) sowie Dachs – Leo (1999).

Übersicht 1: Vergleich der F&E-Ausgaben nach verschiedenen Quellen

		WKÖ	Produzierender Sektor	CIS Dienstleistungssektor	Insgesamt	ÖSTAT	FFF ...
		1993		1996		1995	1996
Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen	Mrd. S	17,7	23,5	2,2	25,7	.	.
Intern ¹⁾	Mrd. S	15,8	20,9	1,5	22,3	18,7	21,9
Extern ²⁾	Mrd. S	1,9	2,7	0,7	3,4	.	.
Veränderung der internen F&E-Ausgaben gegenüber der Erhebung der Wirtschaftskammer 1993	In %				+ 41	+ 18	+ 39
BIP	Mrd. S	2.125,3			2.414,6	2.328,7	2.414,6
Anteile der internen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen am BIP	In %				0,92	0,80	0,91

Q: Wirtschaftskammer Österreich, Forschungsförderungsfonds, WIFO (Leo, 1999A, Dachs – Leo, 1999), ÖSTAT. – ¹⁾ Innerhalb des Unternehmens durchgeführte Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. – ²⁾ An andere Unternehmen und Institutionen vergebene Forschungs- und Entwicklungsaufträge.

spiegeln sich methodische Probleme einer bislang mangelhaften Erfassung der Forschungsaktivitäten von kleinen und mittleren Unternehmen sowie der weitgehenden Vernachlässigung des Dienstleistungssektors.

FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND TECHNOLOGIEGEHALT

Auch die revidierte Forschungsquote weist allerdings auf Schwächen von Niveau und Struktur der österreichischen Forschungsaktivitäten hin. So stellte bereits der Technologiebericht 1997 (Hutschenreiter et al., 1998) fest, daß die Forschungsquote stagniert und nicht der Wirtschaftskraft des Landes entspricht. Im Ländervergleich zeichnen sich nach wie vor ein relativ geringer Anteil des Unternehmenssektors an der gesamtwirtschaftlichen Forschung und Entwicklung sowie ein vergleichsweise hoher öffentlicher Finanzierungsanteil ab. Im Gegensatz zu Österreich werden die Forschungsausgaben in anderen Ländern überwiegend durch Unternehmen finanziert – in Japan und Korea etwa zu 74% bzw. 73%; der österreichische Vergleichswert liegt mit 52% knapp unter dem EU-Durchschnitt von 53%. Umgekehrt übersteigt in Österreich der öffentlich finanzierte Anteil der F&E mit 43% deutlich den EU-Wert von 38%.

In der österreichischen Sachgüterproduktion erreichen die F&E-Ausgaben lediglich 4,2% der Bruttowertschöpfung, um 2,7 Prozentpunkte weniger als im OECD-Durchschnitt. Unter Berücksichtigung der Industriestruktur – einige besonders forschungsintensive Branchen wie z. B. Büromaschinen und Computer, Feinmechanik und Optik sowie der Flugzeugbau fehlen in Österreich weitgehend – beträgt dieser Rückstand nur 0,5 Prozentpunkte. Die Struktur der österreichischen Industrie erklärt somit den Rückstand in bezug auf die Forschungsausgaben wesentlich, aber nicht vollständig. In den neunziger Jahren konnte die Forschungsquote zudem in Österreich – im Gegensatz zu einigen Ländern wie Schweden, Finnland, Dänemark, Irland und Korea – nicht nachhaltig gesteigert werden. Die skandinavischen Länder rückten in den letzten Jahren ins internationale Spitzenfeld auf: Finnland, das Anfang der achtziger Jahre die gleiche Forschungs-

quote aufgewiesen hatte wie Österreich, erreichte bis 1998 einen Wert von 2,92%.

Angesichts der im internationalen Vergleich niedrigen Forschungsquote bzw. der niedrigen direkten F&E-Intensität²⁾ stellt sich die Frage, wieweit externe Quellen technologischen Wissens wie z. B. Vorleistungen und Investitionsgüter den F&E-Gehalt österreichischer Produkte (indirekt) erhöhen. Hutschenreiter – Kaniovski (1999) belegen hinsichtlich der totalen Technologieintensität einen Aufholprozeß Österreichs in den siebziger und achtziger Jahren. Der Beitrag von Vorleistungen und Investitionsgütern zum gesamten F&E-Gehalt von Produkten ist – auch im Verhältnis zu den direkten F&E-Ausgaben – hoch, Vorleistungen und Investitionsgüter aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien bilden mittlerweile die wichtigste externe Quelle technologischen Wissens. Österreich partizipiert wesentlich stärker als große Länder an der internationalen Technologiediffusion. Allerdings fehlen Anhaltspunkte für eine ausgeprägte Hebelwirkung von Technologieimporten, durch die Österreich gegenüber vergleichbaren kleinen offenen Volkswirtschaften besondere Vorteile lukrieren könnte.

INNOVATIONSDYNAMIK UND SPEZIALISIERUNGSMUSTER

Wenngleich der Technologiebericht 1999 eine Reihe von vorwiegend strukturbedingten Defiziten im Bereich Forschung und Entwicklung aufzeigt, sind die Ergebnisse zum Innovationsverhalten und zu Spezialisierungsmustern ambivalent.

Forschung und Entwicklung machen mit rund 40% einen wesentlichen Teil der Innovationsaufwendungen aus, ein marktfähiges Produkt erfordert jedoch eine Vielzahl weite-

²⁾ Die direkte F&E-Intensität (Technologieintensität) von Produkten und Dienstleistungen mißt die direkten Ausgaben für Forschung und Entwicklung je Outputeneinheit. Das umfassendere Konzept des totalen F&E-Gehalts berücksichtigt zudem eine indirekt über Vorleistungen und Investitionsgüter in Produktionsströme einfließende Forschungs- und Entwicklungskomponente; vgl. dazu Hutschenreiter – Kaniovski (1999) sowie Papaconstantinou – Sakurai – Wyckoff (1996).

Übersicht 2: Anteil technologieorientierter und wissensintensiver Unternehmensgründungen im verarbeitenden Gewerbe und im Bereich der unternehmensnahen Dienstleistungen

	1990	1991/92	1993/94	1995/96
	Anteile in %			
<i>Spitzentechnik</i>				
Österreich	2,98	3,06	4,53	5,28
Westdeutschland	6,37	6,39	5,92	6,49
Bayern	6,30	5,01	5,80	7,03
<i>Höherwertige Technik</i>				
Österreich	17,52	17,21	15,28	13,46
Westdeutschland	20,70	20,77	20,40	21,09
Bayern	18,94	17,21	18,59	19,62
<i>Technologieorientierte unternehmensnahe Dienstleistungen</i>				
Österreich	35,12	36,30	36,42	34,72
Westdeutschland	32,18	32,39	31,66	29,53
Bayern	33,30	33,13	34,01	30,76
<i>Wissensintensive unternehmensnahe Dienstleistungen</i>				
Österreich	64,04	62,63	59,09	56,81
Westdeutschland	60,56	58,87	56,96	53,33
Bayern	61,33	60,61	59,16	54,59

 Q: *Almus et al.* (1998).

rer Inputs (z. B. Design und Konstruktion, Veränderungen des Produktionsprozesses). Gemäß der Auswertung des Community Innovation Survey zählen österreichische Unternehmen zu den innovationsfreudigsten in Europa. Im Zeitraum 1994/1996 führten rund 67% der heimischen Unternehmen nach eigenen Angaben Produkt- und/oder Prozeßinnovationen durch, wesentlich mehr als im EU-Durchschnitt (53%). Die Innovatorenquote ist in Österreich weitgehend unabhängig von der Größe der Unternehmen überdurchschnittlich, wenngleich der Vorsprung mit zunehmender Unternehmensgröße abnimmt (vgl. *Leo*, 1999B).

Bezüglich der Ausgaben für die Einführung von Innovationen ergibt sich für österreichische Unternehmen ein Nachholbedarf. Im Jahre 1996 wandte der produzierende Sektor für Innovationen insgesamt 46,5 Mrd. S auf, knapp 2% des BIP. Im EU-Durchschnitt wenden die Unternehmen 3,8% des Umsatzes für Innovationen auf, um rund 0,3 Prozentpunkte mehr als in Österreich. Dieser Rückstand geht im wesentlichen auf die relativ geringe Innovationsintensität von Großunternehmen (mit mehr als 250 Beschäftigten) zurück, während Klein- und Mittelbetriebe überdurchschnittliche Innovationsausgaben tätigen. In der Sachgüterproduktion werden insgesamt rund 31% des Umsatzes mit neuen und verbesserten Produkten erzielt; dies gilt gleichermaßen für die heimische Produktion wie für die Unternehmen in der EU.

Das Innovationsverhalten der österreichischen Unternehmen wird dominiert von einer Strategie der kontinuierlichen Verbesserung von Produkten und Prozessen. Relativ niedrig dotierte Innovationsprojekte und große Vorsicht bei der Einführung von Marktneuheiten sind charakteristisch.

Für die Dynamik der Innovationsfähigkeit eines Landes sind nicht nur die Innovationsaktivitäten bestehender Un-

Übersicht 3: WIFO-Taxonomie der Industriebranchen

	Arbeitsintensiv	Kapitalintensiv	Marketing-gestützt	Technologie-gestützt	Traditionelle Sachgüter-erzeugung
	Anteile an der Wertschöpfung der Sachgüterproduktion 1997 in %				
Belgien	15,63	22,24	21,08	18,93	22,12
Dänemark	14,68	12,08	28,60	15,13	29,50
Deutschland	14,13	15,46	16,22	26,13	28,06
Finnland	14,98	28,59	17,54	16,07	22,82
Frankreich	13,57	14,69	22,10	27,69	21,94
Griechenland	17,71	19,26	35,36	8,06	19,61
Großbritannien	13,21	14,33	25,52	24,08	22,85
Irland	6,25	12,56	31,48	37,66	12,06
Italien	19,84	15,90	17,65	17,73	28,88
Japan	16,00	16,01	21,00	22,13	24,86
Niederlande	11,75	19,23	31,20	16,32	21,50
Österreich	18,83	16,29	24,61	13,88	26,39
Portugal	23,65	13,94	29,77	10,72	21,92
Schweden	12,07	21,25	16,16	28,57	21,95
Spanien	20,78	16,47	26,73	14,84	21,17
USA	12,22	13,51	23,17	29,84	21,26

 Q: *Peneder* (1999B).

ternehmen, sondern auch Zahl und Struktur der Unternehmensneugründungen relevant. Nach *Almus et al.* (1998) unterscheidet sich der Anteil technologieorientierter Unternehmensgründungen an allen Unternehmensgründungen zwischen Österreich, Bayern und Westdeutschland Mitte der neunziger Jahre kaum (Übersicht 2). Allerdings gehen von den Neugründungen nur geringe Impulse für einen Strukturwandel aus, sie wirken somit strukturstabilisierend. In der Multimedia-Branche etwa weisen die Neugründungen in Österreich eine geringere Dynamik auf als in Westdeutschland.

Strukturwandel, Wachstumschancen der österreichischen Unternehmen sowie der Technologiegehalt ihrer Produkte hängen deshalb mittelfristig von den bestehenden Spezialisierungsmustern der Industrie ab. Besser als anhand der traditionellen Unterscheidung zwischen „Hochtechnologie“ und „Nicht-Hochtechnologie“ lassen sich Strukturdefizite in Produktion und Außenhandel mit Hilfe der für den Bericht der Europäischen Kommission über die „Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie 1998“ entwickelten WIFO-Klassifikation identifizieren (siehe Kasten und Übersicht 3).

Aus makroökonomischer Sicht sind österreichische Unternehmen relativ wettbewerbsfähig. Gemessen an den Rahmenbedingungen der einzelnen Sektoren ist zudem ihre Innovationskraft hoch. Ein Vergleich des nominellen Wertschöpfungsanteils innerhalb der EU unterstreicht die Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Unternehmen: Produzierte Österreich 1988 1,94% der Wertschöpfung in der gesamten Sachgüterproduktion der EU 15, so stieg dieser Anteil bis 1998 um 0,78 Prozentpunkte auf 2,72%. Die österreichische Außenhandelsposition wurde in diesem Zeitraum durch die relative Aufwertung gegenüber den anderen EU-Ländern nicht beeinträchtigt (Anteil an den EU-Exporten 1988 2,73%, 1999 2,77%).

Im Gegensatz zu den insgesamt zufriedenstellenden Befunden über die Wettbewerbsfähigkeit legt der Vergleich

Technologielücke als Folge der Industriestruktur

Eine neue, integrierte WIFO-Klassifikation unterteilt die Wirtschaftszweige der Fertigungsindustrie nach ihrem typischen Profil der Faktoreinsatzkombination (Peneder, 1999A):

- vornehmlich standortgebundenen Wettbewerbsvorteilen auf der Grundlage von unterschiedlichen Faktorpreisen etwa von Kapital und Arbeit („arbeitsintensive“ und „kapitalintensive“ Branchen) sowie
- vom Unternehmen selbst geschaffenen Wettbewerbsvorteilen auf der Grundlage strategischer Investitionen in immaterielle Aktiva wie Marketing und Innovation („marketinggestützte“ und „technologiegestützte“ Branchen).

Die Klassifikation beruht auf den vier Variablen Lohnsumme, Anlageinvestitionen, Werbungsausgaben und Aufwendungen für Forschung und Entwicklung. Lohnsumme und Anlageinvestitionen werden in Relation zur Gesamtwertschöpfung gesetzt, Werbungsausgaben und Forschungsaufwendungen in Relation zum Umsatz.

Im Gegensatz zu fast allen bisher bekannten Klassifikationen der Wirtschaftszweige wurde die neue WIFO-Taxonomie mit Hilfe statistischer Clusterverfahren gebildet. Unter simultaner Verwendung mehrdimensionaler Informationen können so Branchencluster identifiziert werden, die sich durch größtmögliche Homogenität innerhalb der Gruppen und möglichst große Unterschiede zwischen den Gruppen auszeichnen. Wie jede Typenbildung beruht auch die neue WIFO-Klassifikation auf der Reduktion und Verdichtung von Information und muß daher mit Vorsicht interpretiert werden: Die in den Typen zusammengefaßten Wirtschaftszweige sind in der Regel noch immer sehr heterogen. Anhand statistischer Testverfahren läßt sich jedoch nachweisen, daß ein Großteil der Variation z. B. der Kapital-, Forschungs- oder Werbeintensität zwischen den Branchen durch die Klassifikation innerhalb des jeweiligen Industrietyps isoliert wird.

Die Anwendung der neuen WIFO-Klassifikation bestätigt den Befund früherer Untersuchungen einer Technologielücke als Konsequenz der vorherrschenden Indu-

striestruktur (Übersicht 3): Die österreichische Sachgüterproduktion ist überwiegend in traditionellen Bereichen mit eher durchschnittlichem oder sogar geringem technologischen Anspruchsniveau tätig. Daß sie sich auf diesen Märkten gut behauptet, zeigt die günstige makroökonomische Entwicklung ebenso wie die Zunahme der nominellen Wertschöpfungsanteile bei gleichzeitig stabilen Exportanteilen innerhalb der EU.

Im Einklang mit den wichtigsten Ergebnissen aus der Analyse technologischer Spezialisierungsmuster sowie der jüngsten Innovationserhebungen erweist sich damit der relativ geringe Forschungsinput insgesamt nicht als Innovationsproblem im engeren Sinn, sondern als unmittelbare Folge wenig technologieintensiver Produktionsstrukturen (Peneder, 1999C).

Für die industrie- und technologiepolitische Diskussion ergeben sich daraus neue Schwerpunkte. So verfehlt die einseitige Fixierung auf eine Steigerung der F&E-Quote den ökonomischen Kern der Prozesse von Innovation und Strukturwandel. Vielmehr wird es zu einer immer dringenderen Aufgabe empirischer Untersuchungen, Art und Ausmaß der Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Spezialisierungsmustern und der makroökonomischen Leistungsfähigkeit einzelner Länder zu klären. Wirtschaftspolitische Strategien dürften sich in der Folge nicht auf proaktive politische Eingriffe zugunsten einzelner, bevorzugter Branchen konzentrieren, sondern müssen geeignete Rahmenbedingungen für unternehmerische Wettbewerbsvorteile am Standort Österreich insbesondere in sich rasch wandelnden Industriezweigen schaffen. Die geringe Forschungsquote in Österreich spiegelt dann nicht nur Mängel des Innovationssystems im engeren Sinne wider (Förderungen, steuerliche Anreize usw.), sondern vor allem auch der weiterreichenden institutionellen Umfeldfaktoren, wie z. B. des Regulierungssystems in zentralen Infrastrukturbereichen oder auf den Arbeits- und Kapitalmärkten sowie der Organisation der Wissensproduktion an den Hochschulen.

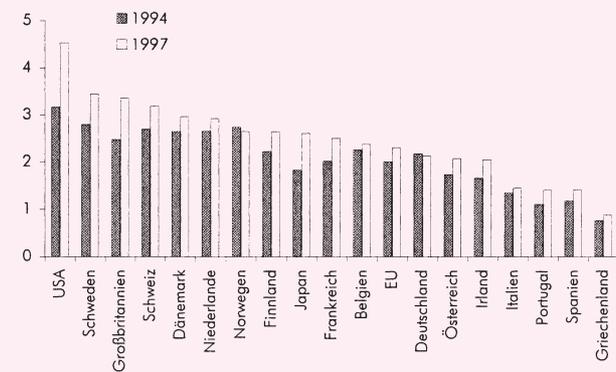
der Spezialisierungsmuster wie schon in den vergangenen Jahren eine deutliche „Technologielücke“ in der österreichischen Produktionsstruktur offen. Die technologiegestützten Branchen tragen mit nur 1,64% bzw. 1,88% mit Abstand am wenigsten zur Wertschöpfung bzw. zum Export der EU bei. Weniger ausgeprägt gilt dies auch für jene Branchen, in denen hochqualifizierte Arbeitskräfte besondere Bedeutung haben. In den beiden betroffenen Branchen ist ein Aufholprozeß zum Industriemittelwert derzeit nicht zu erkennen. Nur in der Gruppe der marketinggestützten Branchen ist ein ausgeprägter Strukturwandel festzustellen, hier stieg der An-

teil an der EU-Wertschöpfung von 2,06% (1988) auf 3,14% (1998) und an den EU-Exporten von 1,97% auf 2,43%.

ENTWICKLUNG ZUR „WISSENSBASIERTEN ÖKONOMIE“

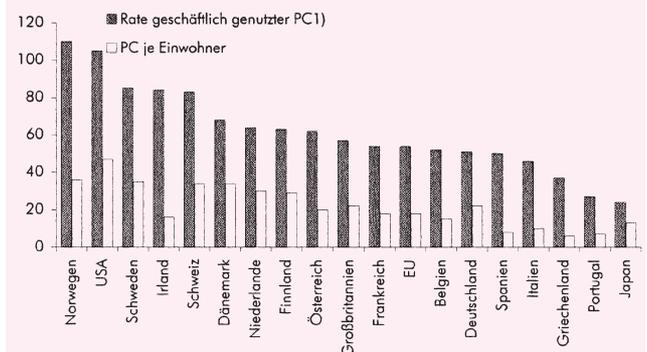
Globale Betrachtungen rücken vielfach die Fähigkeit von Akteuren des Unternehmenssektors und des Wissenschaftssystems, technologisch relevantes Wissen zu generieren und – etwa in Kooperationen – auszutauschen, in

Abbildung 1: Entwicklung der IT-Ausgaben in % des BIP



Q: EITO.

Abbildung 2: Computerdichte im internationalen Vergleich 1997



Q: EITO, IDC, OECD. – 1) PC je 100 Angestellte.

den Vordergrund. Entsprechende Analysen und Konzepte verweisen u. a. auf die zunehmende Wissensintensität von Produktionsprozessen, einen Bedeutungsgewinn von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), aber auch auf virtuelle und tatsächliche Vernetzungen zwischen den am Innovationsprozess Beteiligten. Im „Technologiebericht 1999“ werden einzelne Elemente einer „wissensbasierten Ökonomie“ wie z. B. der IKT-Einsatz, die Rolle des Wissenschaftssystems sowie internationaler F&E-Kooperationen vorgestellt.

Mit zunehmender Diffusion von IKT entsteht eine universelle technologische Plattform für den Informationsaustausch. Der Einsatz von IKT bietet zahlreiche Ansatzpunkte für eine Neuorganisation ökonomischer Aktivitäten. Auf Unternehmensebene wird diesen Technologien vielfach strategische Bedeutung zugemessen: Neben neuen Potentialen für Kostensenkungen und Produktivitätssteigerungen erscheint die Erschließung völlig neuer Geschäftsfelder und Dienstleistungen möglich. Art und Ausmaß der Nutzung von IKT haben in der Folge sowohl auf Unternehmensebene als auch auf gesamtwirtschaftlicher Ebene

strategische Bedeutung hinsichtlich einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und Beschleunigung des Strukturwandels.

Verfügbarkeit und Qualität von Indikatoren zur Nutzung von IKT erlauben zwar kaum internationale Vergleiche, liefern aber wertvolle Anhaltspunkte über wirtschaftliche und technologische Trends. Die Ausgaben für Informationstechnologien etwa entwickeln sich sehr dynamisch, wobei die USA eine führende Position innehaben und die europäischen Länder aufholen (Abbildung 1). Österreich liegt dabei ähnlich wie Deutschland im europäischen Mittelfeld. Ein internationaler Vergleich der Computerdichte (PC je 100 Einwohner) für das Jahr 1997 ergibt ein ähnliches Bild (Abbildung 2): In den USA ist die Marktdurchdringung mit PC am höchsten, die europäischen Spitzenreiter erreichen etwa 70% des Niveaus der USA, der EU-Durchschnitt weniger als 40%; Österreich liegt mit rund 42% ebenfalls beträchtlich zurück. Nur in wenigen IKT-Segmenten wie z. B. Mobilkommunikation ist die Nutzungsintensität in Europa hoch; in Österreich entwickelt sich die Nutzungsintensität besonders dynamisch. Viel-

Übersicht 4: Projekte, Beteiligungen und Teilnehmer im Vierten Rahmenprogramm der EU nach Ländern

Stand Dezember 1998

	Projekte ¹⁾		Beteiligungen		Partner		Beteiligungen Pro Partner		Koordinatoren
	Anzahl	Anteile in %	Anzahl	Anteile in %	Anzahl	Anteile in %	Anzahl	Anteile in %	
Großbritannien	4.130	49,6	6.762	16,9	2.181	16,2	3,10	1.779	
Deutschland	3.776	45,3	6.414	16,1	2.264	16,8	2,83	1.287	
Frankreich	3.374	40,5	5.789	14,5	1.859	13,8	3,11	1.211	
Italien	2.704	32,4	4.230	10,6	1.425	10,6	2,97	820	
Niederlande	2.172	26,1	3.107	7,8	956	7,1	3,25	722	
Spanien	1.963	23,6	2.955	7,4	1.131	8,4	2,61	517	
Belgien	1.445	17,3	1.919	4,8	678	5,0	2,83	430	
Schweden	1.337	16,0	1.832	4,6	614	4,5	2,98	253	
Griechenland	1.210	14,5	1.667	4,2	504	3,7	3,31	264	
Dänemark	1.045	12,5	1.344	3,4	433	3,2	3,10	286	
Finnland	830	10,0	1.115	2,8	324	2,4	3,44	189	
Portugal	790	9,4	1.067	2,7	424	3,1	2,52	94	
Österreich	705	8,5	877	2,2	352	2,6	2,49	169	
Irland	653	7,8	795	2,0	299	2,2	2,66	149	
Luxemburg	72	0,9	87	0,2	56	0,4	1,55	22	
Insgesamt	8.334	100,0	39.960	100,0	13.500	100,0	2,96	8.192	

Q: CORDIS. – 1) Mindestens 1 Partner pro Land, ohne „Training and Mobility for Researchers“.

Übersicht 5: Beteiligungen am Vierten Rahmenprogramm der EU nach Organisationstyp und Ländern 1994/1996

	Groß- unternehmen	Kleine und mittlere Unternehmen	Forschungs- institute	Universi- täten	Andere
	Anteile in %				
Belgien	15,0	18,5	16,5	38,9	11,1
Dänemark	15,7	16,8	32,4	25,2	9,8
Deutschland	23,7	18,0	24,6	27,4	6,3
Griechenland	9,2	29,2	19,3	33,8	8,5
Spanien	15,8	21,8	24,8	26,6	11,0
Frankreich	27,4	14,2	37,5	13,2	7,7
Irland	9,1	28,3	12,1	40,4	10,0
Italien	21,8	18,0	22,1	24,4	13,8
Luxemburg	13,5	35,1	24,3	0,0	27,0
Niederlande	14,5	14,3	29,2	31,6	10,4
Österreich	16,2	21,3	15,5	36,3	10,6
Portugal	10,1	15,4	29,4	32,4	12,7
Finnland	19,6	12,9	34,7	24,9	7,9
Schweden	17,4	14,7	16,7	45,2	6,0
Großbritannien	17,5	14,4	19,3	40,7	8,1
EU-Durchschnitt	19,3	17,3	25,1	29,3	9,1

Q: Europäische Kommission.

fach zeigt sich innerhalb der EU ein Nord-Süd-Gefälle (etwa bezüglich der Internetnutzung); schlüssige Informationen zum Aufholprozeß in Österreich fehlen.

Der Transformationsprozeß der Industriegesellschaft zur wissensbasierten Ökonomie hängt aber nicht nur von den für die Verbesserung des Informationsflusses nötigen Kommunikationsinfrastrukturen ab. Das Wissenschaftssystem und Kooperationen zwischen den Akteuren des Innovationssystems spielen eine mindestens ebenso wichtige Rolle.

Der Technologiebericht 1999 bestätigt einerseits z. B. die Dominanz staatlicher Finanzierung oder das Schwergewicht der Grundlagenforschung im österreichischen Wissenschaftssystem. So liegt der Anteil der Hochschulforschung in Österreich mit rund 0,5% des BIP nach wie vor

über dem europäischen Durchschnitt, und die öffentliche Hand finanziert rund 97% der F&E an heimischen Hochschulen.

Andererseits werden Stärken empirisch belegt – etwa hinsichtlich der Qualität des wissenschaftlichen Outputs, einer wachsenden Internationalisierung der Forschungstätigkeit und (mit Einschränkungen) der zunehmenden Zahl von Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die Zahl der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Publikationen österreichischer Forscher ist hoch und hat seit 1981 kräftig zugenommen. Allerdings stagniert der österreichische Anteil an den Publikationen in Europa (Übersicht 4), und die Zahl der Artikel je Einwohner ist unterdurchschnittlich. Gewichtet mit der Zahl der Forscher nimmt Österreich jedoch innerhalb der EU (nach Großbritannien und Schweden) eine starke Position ein. Darüber hinaus gibt es Hinweise auf eine zunehmende Internationalisierung des Wissenschaftsbetriebs: Der Anteil von Publikationen mit internationaler Ko-Autorenschaft stieg in den letzten zwei Jahrzehnten um 200%, während die Gesamtzahl der Publikationen im natur- und ingenieurwissenschaftlichen Bereich um nur 20% zunahm. Über 41% aller österreichischen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Publikationen wurden in internationaler Ko-Autorenschaft verfaßt.

Während im heimischen Wissenschaftssystem ein deutlicher Trend zum grenzüberschreitenden Austausch von Wissen zu erkennen ist, vollzieht sich im Unternehmenssektor ein Aufholprozeß. Ein Indiz dafür liefert die Beteiligung an den Rahmenprogrammen der EU zu Forschung und technologischer Entwicklung (Übersichten 5 und 6). Im Vierten Rahmenprogramm etwa beteiligen sich österreichische Partner bislang an Kooperationsprojekten in geringem Ausmaß. Mit 36% ist der Anteil der Universitäten an allen Beteiligungen deutlich höher als im europäischen

Übersicht 6: Natur- und ingenieurwissenschaftliche Publikationen

	1981	1985	1989	1992	1995	1981	1985	1989	1992	1995
	Publikationen					Anteile in %				
USA	132.278	137.771	140.833	143.174	142.792	35,9	35,3	34,9	33,7	32,5
Kanada	14.440	16.656	17.232	17.958	17.359	3,9	4,3	4,3	4,2	4,0
Japan	25.088	29.618	32.832	37.402	39.498	6,8	7,6	8,1	8,8	9,0
Norwegen	1.920	2.072	1.851	2.128	2.180	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Schweiz	4.801	4.895	4.783	5.423	5.896	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3
Österreich	2.160	2.179	2.315	2.522	2.806	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Belgien	3.309	3.424	3.233	3.488	3.996	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9
Deutschland	26.837	27.310	27.353	29.169	30.654	7,3	7,0	6,8	6,9	7,0
Irland	700	653	665	708	900	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Frankreich	18.567	18.422	19.754	21.548	23.811	5,0	4,7	4,9	5,1	5,4
Niederlande	5.993	7.079	8.017	8.492	9.239	1,6	1,8	2,0	2,0	2,1
Italien	7.803	9.377	10.720	12.351	14.117	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2
Spanien	2.362	4.016	5.402	7.578	8.811	0,6	1,0	1,3	1,8	2,0
Portugal	184	232	446	607	764	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
Griechenland	793	935	1.262	1.431	1.639	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
Dänemark	3.198	3.194	3.252	3.408	3.513	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Finnland	2.173	2.485	2.499	2.785	3.246	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Luxemburg	13	12	6	15	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schweden	5.846	6.698	6.935	6.700	7.190	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6
Großbritannien	30.794	32.256	30.571	31.806	32.980	8,3	8,3	7,6	7,5	7,5
Insgesamt	368.934	389.846	403.845	425.346	438.767	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Q: ISI, NSB.

Durchschnitt (29%; Übersicht 6). Ebenfalls überdurchschnittlich vertreten sind kleine und mittlere Unternehmen, während außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und große Unternehmen sich wesentlich weniger an Projekten beteiligen.

Insgesamt zeichnet sich für Österreich ebenso wie für andere hochentwickelte Industriestaaten ein Transformationsprozeß hin zu einer wissensbasierten Ökonomie ab. Der Technologiebericht 1999 liefert der Technologiepolitik unter diesen Rahmenbedingungen eine differenziertere Entscheidungsgrundlage. Zugleich wirft er allerdings neue Fragen auf – etwa im Zusammenhang mit Strukturproblemen der österreichischen Industrie. Ein von der OECD durchgeführtes internationales Benchmarking zur Technologiepolitik übernimmt hier lediglich die Rolle eines zusätzlichen Diskussionsbeitrags: Es stellt für Österreich zwar keinen großen Anpassungsbedarf fest, ortet aber in Teilbereichen der Technologiepolitik Handlungsbedarf. Das gilt etwa hinsichtlich der institutionellen Basis der Technologiepolitik, des Managements des Wissenschaftssystems und der Unterstützung neuer Wachstumsfelder.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, daß eine auf die Steigerung der F&E-Quote reduzierte technologiepolitische Diskussion zur Verbesserung der technologischen Leistungsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft zu kurz greift. Außerdem werden Grenzen der Steuerbarkeit offensichtlich: Einerseits muß die Ausrichtung der Technologiepolitik bestehende Strukturmängel stärker berücksichtigen. Andererseits kann sie die Industriestruktur nur lang-

fristig beeinflussen und benötigt dafür adäquate Institutionen und langfristige Strategien.

LITERATURHINWEISE

- Aiginger, K., Peneder, M., Qualität und Defizite des Industriestandorts Österreichs, WIFO, Wien, 1997.
- Almus, M., Egel, J., Engel, D., Gassler, H., Dienstleistungsgründungen in Österreich: Sektorstruktur, Regionalverteilung und Determinanten, ÖFZS, Seibersdorf, 1998.
- Dachs, B., Leo, H., Die Innovationsaktivitäten der österreichischen Wirtschaft, Band 2: Dienstleistungssektor, WIFO, Wien, 1999.
- EITO, European Information Technology Observatory 1999, Frankfurt, 1999.
- Europäische Kommission, Die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie 1998, Luxemburg, 1998.
- Gassler, H., Polt, W., Rammer, Ch., Erhöhung der österreichischen F&E-Quote bis 2005: Modellrechnungen, ÖFZS, Seibersdorf, 1999.
- Hutschenreiter, G., Kaniovski, S., „Technologieströme in der österreichischen Wirtschaft“, WIFO-Monatsberichte, 1999, 72(6), S. 419-433.
- Hutschenreiter, G., Knoll, N., Paier, M., Ohler, F., Österreichischer Technologiebericht 1997, WIFO, ÖFZS, im Rahmen von tip, Wien, 1998.
- Hutschenreiter, G., Peneder, M., „Österreichs ‚Technologielücke‘ im Außenhandel“, WIFO-Monatsberichte, 1997, 70(2), S. 103-114.
- Knoll, N., „Sectoral Analyses and Case Studies on the Diffusion and Utilization of ICT in Austria: Banking, Mechanical Engineering, Textile and Clothing“, WIFO Working Papers, 1999, (110).
- Leo, H. (1999A), Die Innovationsaktivitäten der österreichischen Wirtschaft, Band 1: Produzierender Sektor, WIFO, Wien, 1999.
- Leo, H. (1999B), „Österreichs Innovations- und Forschungsleistung im internationalen Vergleich“, WIFO-Monatsberichte, 1999, 72(6).

The Austrian Technology Report – Summary

The Technology Report of 1999 takes stock of current technological performance in Austria. The Report includes evaluations of the Community Innovation Survey (CIS) on research, development and innovation in business, as well as several supplementary analyses on the formation of new companies, co-operations, industrial specialisation rates and the scientific system.

Recent studies of R&D activities show that the funding assigned to R&D continues to be stagnant and is lower than the country's economic power would warrant. An above-average share of financing for research comes from the public sector. The lagging expenditure on R&D is largely the result of the structure of Austrian industries. External sources of technological knowledge such as purchased materials and services and capital goods contribute much of the total R&D content of products and services.

In terms of innovation, Austria has an above-average number of innovators but spends less on innovation in general. Austrian companies typically pursue a strategy

of incremental innovation, i.e., continuous improvement of products and processes.

An analysis of the industrial structure based on the new WIFO classification confirms the findings of former studies – a technology gap as the consequence of the prevailing industrial structure. Austrian manufacturing operates mainly in traditional sectors of average to low technological level. Newly formed companies currently fail to trigger any sustained drive towards a greater technological focus.

Austria is moving towards a knowledge-based economy. Evidence for this comes from a growing diffusion of information and communication technologies, greater internationalisation of research, and more readiness of universities and companies to join European co-operative ventures. Future technology policies will find it necessary to concentrate more on existing structural faults (e.g., the specialisation patterns in industry) and develop an institutional framework for implementing long-term strategies.

- OECD (1998A), Human Capital Investment, Paris, 1998.
- OECD (1998C), Technology, Productivity and Job Creation – Best Policy Practices, Paris, 1998.
- OECD (1999A), OECD Communications Outlook 1999, Paris, 1999.
- OECD (1999B), The Economic and Social Impact of Electronic Commerce: Preliminary Findings and Research Agenda, Paris, 1999.
- Ohler, F., et al., „Evaluation of the Austrian Participation in Community RTD Programmes“, ÖFZS, 1997, (4792).
- Papaconstantinou, G., Sakurai, N., Wyckoff, A., „Embodied Technology Diffusion: An Empirical Analysis for 10 OECD Countries“, STI Working Papers, 1996, (1).
- Peneder, M. (1999A), „Intangible Investment and Human Resources. The New WIFO Taxonomy of Manufacturing Industries“, WIFO Working Papers, 1999, (114).
- Peneder, M. (1999B), „Intangible Assets and the Competitiveness of European Industries. An International Comparison“, in Buiges, P., Jacquemin, A., Marchipont, F., Intangibles and Competitiveness. An Empirical Approach, Edward Elgar, Aldershot, 1999 (erscheint demnächst).
- Peneder, M. (1999C), „The Austrian Paradox: 'Old' Structures but High Performance?“, Austrian Economic Quarterly, 1999, 4(4), S. 239-247.
- Pfaffermayr, M., Standortindikatoren Österreich: Jahresbericht 1996/97, WIFO, Wien, 1999.
- Polt, W., Paier, M., Schibany, A., Gassler, H., Hutschenreiter, G., Knoll, N., Leo, H., Peneder, M., Österreichischer Technologiebericht 1999, WIFO, ARCS, im Rahmen von tip, Wien, 1999.
- Schibany, A., Co-operative Behaviour of Innovative Firms in Austria, WIFO, ÖFZS, im Rahmen von tip, Seibersdorf, 1998.
- Schibany, A., Jörg, L., Polt, W., Towards Realistic Expectations. The Science System as a Contributor to Industrial Innovation, WIFO, ÖFZS, im Rahmen von tip, Seibersdorf, 1999.