

INFORMATION, WISSEN UND INNOVATIONSPOLITIK

Die wirtschaftspolitische Diskussion über Strukturwandel betont immer mehr die zentrale Rolle von Information und Wissen. Die in wissenschaftlichen Publikationen und Politikdokumenten anzutreffende begriffliche Vielfalt („Informationsgesellschaft“, „Informationsökonomie“, „Internetökonomie“, „digitale Ökonomie“, „Wissensökonomie“, „wissensbasierte Ökonomie“, „lernende Ökonomie“, „wissensgetriebene Ökonomie“ usw.) erscheint vielfach verwirrend. Umso mehr stellt sich die Frage, wieweit die Ausrichtung der Innovationspolitik der wachsenden Bedeutung von Information und Wissen gerecht wird.

Informationstechnologien, Information und Wissen werden seit Mitte der neunziger Jahre immer wieder als Auslöser des Strukturwandels in Wirtschaft und Gesellschaft genannt. Im Anschluss an den „Bangemann-Bericht“ (Europäische Kommission, 1994) gelten auf europäischer Ebene etwa jüngste Entwicklungen im Informations- und Kommunikationssektor als eine treibende Kraft von raschem technologischen Wandel und Wirtschaftswachstum. Analytische Defizite von einzig auf den Stellenwert von Information und Informationstechnologeeinsatz reduzierten Ansätzen blieben – trotz aller Euphorie bei der Umsetzung politischer Strategien zur Informationsgesellschaft – nicht unverborgten. Entsprechend gewann in letzter Zeit die Erweiterung der Perspektive auf Prozesse des Austauschs von Wissen und des Aufbaus von neuem Wissen an Bedeutung. Dabei werden Ansätze aufgegriffen, die mittlerweile für die moderne Innovationspolitik prägend geworden sind.

Im Folgenden werden zentrale Annahmen und Implikationen von Ansätzen, die eine besondere Rolle von Wissen und Lernen in den Mittelpunkt stellen – „wissensbasierte Konzepte“ wie z. B. „Knowledge-Based Economy“ („wissensbasierte Ökonomie“) – in Gegenüberstellung zu Konzepten der Informationsgesellschaft zusammengefasst. Entwicklungen und bisheriger Entwicklungsstand werden im Ländervergleich anhand ausgewählter Indikatoren empirisch festgemacht. Den Abschluss bilden Anmerkungen zur Innovationspolitik in der wissensbasierten Ökonomie.

INFORMATIONSGESELLSCHAFT ODER WISSENSBASIERTE ÖKONOMIE?

Die Erklärung des Strukturwandels in Wirtschaft und Gesellschaft knüpft in den neunziger Jahren vielfach an der Prämisse einer in mehrfacher Hinsicht bedeut-

Begutachtung: Gernot Hutschenreiter (WIFO), Leonhard Jörg (Technopolis Austria) • Wissenschaftliche Assistenz: Dagmar Guttmann • E-Mail-Adressen: Norbert.Knoll@wifo.ac.at, Dagmar.Guttmann@wifo.ac.at • Der Beitrag fasst Ergebnisse eines vom WIFO für die Europäische Kommission vorbereiteten Hintergrundpapiers zur Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie zusammen (siehe auch Norbert Knoll, „Progress Towards the Knowledge-Based Economy“, WIFO Working Papers, 2001, (161), <http://www.wifo.ac.at/publ/verzeichnisse/wpapers/wp161.pdf>).

samen Rolle von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) an. Ausgangspunkte der Überlegungen bilden dabei

- die stetig zunehmende Nutzung zu niedrigen Kosten verfügbarer IKT-Anwendungen,
- die Erwartung tiefgreifender Wirkungen der zunehmenden Verwendung elektronischer Netze im geschäftlichen Verkehr sowie
- ein weiterhin hohes Entwicklungspotential für neue Applikationen und Dienste.

Tiefere Überlegungen werden seit dem Bange- mann-Bericht durch Strategien für wirtschafts- und sozialpolitische Weichenstellungen¹⁾ weitgehend verdeckt, und Informationsgesellschaft hat sich im politischen Prozess weniger als greifbares Konzept denn als visionäre Metapher von längst nicht abgeschlossenen sozioökonomischen Entwicklungen erwiesen.

Alternativ zu Erklärungsmustern des wirtschaftlichen Strukturwandels, die beim Informationstechnologieein- satz und einer geänderten Rolle von Information ansetzen, gewannen in der zweiten Hälfte der neunziger Jahre Überlegungen zu den Voraussetzungen der Schaf- fung von neuem Wissen an Bedeutung. Begriffen wie z. B. „Informationsgesellschaft“, „digitale Ökonomie“ und „Internetökonomie“ werden mit „Wissensgesell- schaft“, „lernender Ökonomie“ sowie „wissensbasierter“ und „wissensgetriebener Ökonomie“ in diesem Zu- sammenhang neue Termini gegenübergestellt. Entspre- chende programmatische und konzeptuelle Überlegun- gen beruhen trotz begrifflicher Vielfalt auf gemeinsamen Wurzeln in der modernen Innovationsliteratur, die Inno- vationsprozesse als komplexe, interaktive Lernprozesse versteht²⁾. Erfolgreiche Lernprozesse – so eine gängige Kritik am Begriff der Informationsgesellschaft – bedürfen weniger einer technisch verbesserten Zugänglichkeit von Information (z. B. über Netzwerke) als vielmehr eines durch Individuen verkörperten, vielfach nur implizit vor- liegenden Wissens zur Einschätzung der Relevanz von Information für Problemlösungen in einem konkreten Kontext. Darüber hinaus konzentrieren sich Konzepte zur Informationsgesellschaft auf Information, also den struk- turierten und explizit formulierten Teil des gesamten Wis- sens, während die für die Schaffung von neuem Wissen notwendigen Fähigkeiten („capabilities and competen- cies“) auf der Ebene von Individuen und von Organisa- tionen ausgeblendet bleiben.

¹⁾ Einen Überblick zu „eEurope“, einer 1999/2000 gestarteten euro- päischen Informationsgesellschaftsinitiative, sowie eine vergleichende Darstellung nationaler Strategien zur Informationsgesellschaft in Dä- nemark, Deutschland, Großbritannien und den Niederlande bieten Dachs – Knoll (2001).

²⁾ Einige zentrale Aspekte der modernen Innovationsliteratur finden sich in Arbeiten zu nationalen Innovationssystemen in den frühen neunziger Jahren (etwa Lundvall, 1992, und Nelson, 1993). Eine um- fassende Darstellung moderner Ansätze der Innovationspolitik bieten Dodgson – Bessant (1996).

Die beiden für Informationsgesellschaft zentralen As- pekte des enormen Wachstums im IKT-Sektor einerseits sowie der zunehmenden Bedeutung von IKT als die ge- samte Wirtschaft durchdringenden Querschnittstechno- logien andererseits sind durchaus im Sinne des Ansatzes wissensbasierter Ökonomie interpretierbar: Bemisst man etwa die Wissensintensität an der Höhe intangibler In- vestitionen – im Wesentlichen Ausbildung, Forschung und Entwicklung sowie Software –, so zeichnen sich im Branchenvergleich sowohl IKT-Produktion als auch IT- Dienstleistungen durch überdurchschnittliche Werte aus. Darüber hinaus hat sich mit stark steigender Verbreitung von Anwendungen wie z. B. des World Wide Web – zu- mindest für den Bereich des kodifizierten Wissens (d. h. von Information) – die für den Informationsaustausch verfügbare Infrastruktur in technologischer Hinsicht deutlich verbessert (schnellerer Zugriff, raschere Verbrei- tung; OECD, 2000A).

Wissensbasierte Ansätze sind allerdings umfassender angelegt, weil sie sich nicht auf Besonderheiten einer bestimmten Gruppe von Technologien oder Branchen beschränken, sondern auf ein differenziertes Verständnis von Innovationsprozessen zurückgreifen³⁾. Innovation bzw. die Schaffung neuen Wissens wird als komplexer Lernprozess verstanden, und die dafür maßgeblichen Parameter sind Gegenstand grundsätzlicher Überlegun- gen. Seit der zweiten Hälfte der achtziger Jahre in der Innovationsliteratur diskutierte Fragestellungen zum Stel- lenwert der verfügbaren Wissensbasis im Innovations- prozess, zur Relevanz örtlich unterschiedlich verteilter Wissensquellen (innerhalb und außerhalb von innovie- renden Organisationen) sowie zu den Absorptionsfähig- keiten der am Prozess beteiligten Individuen und Orga- nisationen sind im Ansatz verankert. Eine starke Betonung des Stellenwerts von implizitem, vorwiegend durch Individuen verkörperten Wissen (z. B. Erfahrungswissen von Mitarbeitern) steht in krassem Gegensatz zu einer infolge technologischer Entwicklungen scheinbar unbeschränkten Verfügbarkeit von Information. Darüber hin- aus berücksichtigen wissensbasierte Ansätze, dass Lern- prozesse überwiegend unter den Bedingungen von Ar- beitsteilung und (inhaltlicher) Spezialisierung ablaufen; die für Transfer und Austausch von Wissen erforderliche Interaktivität hängt weniger von den technischen Gege- benheiten der Informationsinfrastruktur als von indivi- duellen Fähigkeiten und institutionellen Rahmenbedin- gungen ab, die die Lernprozesse mitbestimmen.

WISSENSBASIERTE ÖKONOMIE EIN EMPIRISCH NACHWEISBARES FAKTUM?

Der Begriff der wissensbasierten Ökonomie wird oft – ähnlich wie jener der Informationsgesellschaft – sug-

³⁾ Vgl. etwa Archibugi – Lundvall (2000) und Cowan – van de Paal (2000).

Übersicht 1: Anteil der Bevölkerung mit abgeschlossener höherer sekundärer und tertiärer Ausbildung nach dem Alter

1998

	Höhere sekundäre Ausbildung					Tertiäre Ausbildung (tertiary type B)				
	25 bis 64 Jahre	25 bis 34 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	55 bis 64 Jahre	25 bis 64 Jahre	25 bis 34 Jahre	35 bis 44 Jahre	45 bis 54 Jahre	55 bis 64 Jahre
	Anteile in %					Anteile in %				
Portugal	20	29	20	14	12	9	11	9	8	7
Spanien	33	53	38	23	12	20	32	21	14	8
Italien	41	55	50	35	19	9	11	9	8	7
Griechenland	44	66	52	36	22	16	22	19	13	8
Irland	51	67	56	41	31	21	29	22	16	11
Belgien	57	73	61	51	34	25	34	28	22	14
Großbritannien	60	63	62	58	53	24	26	25	23	17
Frankreich	61	75	63	56	41	21	30	20	18	11
Niederlande	64	74	68	56	50	24	27	26	23	17
Finnland ¹⁾	68	84	78	62	41	29	36	33	27	18
Österreich ¹⁾	73	84	78	68	56	11	12	13	10	6
Schweden	76	87	80	73	60	28	31	31	29	20
Dänemark	78	85	80	78	67	25	27	27	27	19
Deutschland	84	88	87	84	76	23	22	26	25	19
EU ²⁾	58	70	62	53	41	20	25	22	19	13
Japan	80	93	91	77	57	30	45	40	23	13
USA	86	88	88	87	80	35	36	36	37	27
Standardabweichung EU	18,351	16,521	18,483	20,594	20,358	6,652	8,394	7,529	7,329	5,248
Variationskoeffizient	0,316	0,236	0,298	0,389	0,497	0,333	0,336	0,342	0,386	0,404

Q: WIFO-Berechnungen, OECD (2000B). – ¹⁾ 1997. – ²⁾ Ungewichteter Durchschnitt.

gestiv im Sinne einer Zustandsbeschreibung moderner Volkswirtschaften verwendet. So spricht auch die OECD in für die internationale wirtschaftspolitische Diskussion zentralen Dokumenten zur Knowledge-Based Economy von „Volkswirtschaften, die direkt auf der Produktion, Verteilung und Nutzung von Wissen und Information basieren“; zudem wird in Wissen eine treibende Kraft für die Steigerung von Produktivität und Wirtschaftswachstum vermutet⁴⁾. Die vor allem in Politikdokumenten geäußerte Behauptung, dass Wissen in modernen Industriegesellschaften eine „zunehmend wichtige“ oder eine im Vergleich mit früheren Gesellschaftsformen „bedeutsamere“ Rolle einnehme, kann nur mit Einschränkungen eingelöst werden und hat berechtigte Kritik ausgelöst. Einerseits basierten wirtschaftliche Aktivitäten immer schon auf Wissen, andererseits drückt sich in einem Anwachsen des verfügbaren Wissens lediglich die kumulative Natur der Wissensbestände aus⁵⁾.

⁴⁾ Vgl. insbesondere OECD (1996, 2000).

⁵⁾ Cowan – van de Paal (2000, S. 10) verweisen ironisierend auf die Bedeutung von Wissen in altsteinzeitlichen Gesellschaften: „[...] palaeolithic society was by any standards ‘knowledge-based’, and palaeontologists have demonstrated the existence of well-formed bodies of knowledge with respect to animal behaviour, pyrotechnology, materials, mining, symbolic communication and even medicine [...]“. Bezugnehmend auf Machlups erste Ansätze zu Informations- und Wissensgesellschaften äußert Freeman (1982, S. 5) bereits Anfang der achtziger Jahre Kritik an einer Überbetonung der Rolle von Information und Wissen: „[...] if a very wide definition of ‘knowledge industries’ is adopted, then Machlup has demonstrated that they already employed a quarter of the United States labour force in 1959. [...] Machlup] estimated that over 30 per cent of the US labour force were engaged in occupations essentially concerned with producing and handling information rather than goods“. Eine kritische Diskussion der von der OECD vorgelegten Konzepte zur wissensbasierten Ökonomie bietet Smith (2000A, 2000B).

Dennoch lassen sich in Ländervergleichen Entwicklungen empirisch nachzeichnen, die einerseits Hinweise zu den Produktionsbedingungen neuen Wissens liefern, andererseits als Basis für Schlussfolgerungen zur Ausrichtung der Innovationspolitik genutzt werden können. Im Folgenden werden deshalb die beiden in Konzepten zur wissensbasierten Ökonomie zentralen Dimensionen der Fähigkeiten und Fertigkeiten („capabilities and competencies“) sowie der Interaktivität anhand vorliegender Indikatoren vorgestellt. Fähigkeiten und Fertigkeiten werden für Individuen, innovationsrelevante Interaktionen auf organisatorischer Ebene erläutert.

HUMANKAPITAL

Hinreichende Verfügbarkeit von Humankapital in einer Volkswirtschaft ist eine wesentliche Voraussetzung für Innovationsprozesse im Produktionsbereich. Im Innovationsprozess spielen sowohl vergleichsweise allgemeine als auch inhaltlich stark spezialisierte (kognitive) Fähigkeiten eine Rolle. Forschung und Entwicklung etwa sind auf individuelle Kenntnisse und Fertigkeiten in wissenschaftlichen und technischen Disziplinen mit vielfach hohem Spezialisierungsgrad angewiesen. Gleichzeitig liefert die neuere Innovationsliteratur Argumente für die Bedeutung von tendenziell viel weniger spezialisierten Fähigkeiten („medium-skilled segments“) im (über Forschung und Entwicklung weit hinausreichenden) Innovationsprozess.

Daten zur formalen Ausbildung bzw. zu Ausbildungsabschlüssen erlauben eine grobe Annäherung des in einer Volkswirtschaft verfügbaren Humankapitals. In den Industriestaaten streuen sowohl die Zahl der höheren sekundären als auch der tertiären Bildungsabschlüsse nach wie vor stark (Übersicht 1). Allerdings zeigt der

Übersicht 2: Humanressourcen in Wissenschaft und Technik

	HRSTC		Personal in Forschung und Entwicklung	
	1994	1999	1985	1998
	In % des Arbeitskräfteangebotes		In % des Arbeitskräfteangebotes	
Belgien	17,5	19,5	1,2	1,2 ¹⁾
Dänemark	17,1	18,5	1,3	2,0
Deutschland	12,3	14,4	1,8	1,5
Griechenland	10,8	12,7 ²⁾	0,6 ³⁾	1,0 ²⁾
Spanien	8,9	12,7	0,6 ⁴⁾	1,0
Frankreich	14,6	15,0	1,4 ³⁾	1,5 ⁴⁾
Irland	11,2	13,9 ⁴⁾	0,6	1,2 ¹⁾
Italien	6,8	8,1	0,7	0,8 ⁴⁾
Luxemburg	12,8	17,1	.	.
Niederlande	15,1	16,8	1,2	1,9 ⁴⁾
Österreich	6,3 ¹⁾	6,6	1,2 ³⁾	1,2 ⁴⁾
Portugal	6,8 ²⁾	7,2	0,3 ²⁾	0,6 ⁴⁾
Finnland	17,4 ²⁾	18,0	1,3 ³⁾	2,4
Schweden	19,5 ⁴⁾	20,9	1,5 ⁵⁾	2,4
Großbritannien	13,0	14,8	1,4	1,3 ⁴⁾
EU	.	13,5	1,2	1,3
Ungewichteter Durchschnitt	12,7	14,4	1,1	1,4
Standardabweichung	4,2	4,4	0,5	0,5
Variationskoeffizient	0,3	0,3	0,4	0,4

Q: WIFO-Berechnungen, SST Eurostat; Europäische Kommission (2001, S. 130, S. 61). HRSTC . . . Zahl der Personen mit tertiärem Bildungsabschluss in einem wissenschaftlichen oder technischen Beruf. - ¹⁾ 1995. - ²⁾ 1998. - ³⁾ 1989. - ⁴⁾ 1997. - ⁵⁾ 1988. - ⁶⁾ 1993. - ⁷⁾ 1986. - ⁸⁾ 1987.

Vergleich von Alterskohorten, dass in den letzten Jahrzehnten eine deutliche Verbesserung des Bildungsniveaus erreicht wurde: Die Gegenüberstellung der beiden jüngsten Kohorten – 25 bis 34 und 35 bis 44 Jahre – belegt besondere Fortschritte Spaniens und Irlands – eine auch unter dem Aspekt der Kohäsion innerhalb Europas bemerkenswerte Tendenz. Für Österreich bestätigen die Daten eine insgesamt gute Positionierung im mittleren Bildungssegment bei einer andauernden, mit Portugal und Italien vergleichbaren Schwäche im Bereich der tertiären Bildung.

Während die Bildungsabschlüsse lediglich das Potential des in einer Volkswirtschaft verfügbaren Humankapitals auf breiter Basis anzeigen, liefern der Anteil der Beschäftigten in Berufen des Wissenschafts- und Technologiesektors und die Forschungspersonalquote (d. h. der Anteil der in Forschung und Entwicklung Beschäftigten am Arbeitskräfteangebot) Hinweise auf das tatsächlich aktivierte und stärker spezialisierte Humankapital. In beiden Fällen fehlen Vergleichszahlen über längere Zeiträume. Für die meisten EU-Länder ist eine markante Steigerung des Humankapitaleinsatzes in Wissenschaft und Technologie zu beobachten, wobei die skandinavischen Länder eine herausragende Stellung innehaben (Übersicht 2).

Bezüglich der Forschungspersonalquote schneidet die EU im Zeitraum von 1985 bis 1998 insgesamt mäßig ab; im Wesentlichen ist dies auf Entwicklungen in Deutschland und Großbritannien zurückzuführen – in Großbritannien verringerte sich nicht nur die Quote, sondern auch der Bestand des Forschungspersonals. Hingegen haben etwa Griechenland, Irland, Portugal und Spanien die Zahl der Forscher ungefähr verdoppelt

und damit auch ihre Forschungspersonalquote wesentlich erhöht. In Österreich stagnierte die Quote und fiel nicht nur gegenüber den führenden skandinavischen Ländern, sondern auch gegenüber den Niederlanden deutlich zurück.

Insgesamt weisen die für eine empirische Beurteilung verfügbaren Indikatoren auf markante Verbesserungen des Humankapitals in den Industrieländern hin; für die Bildungsindikatoren (d. h. formale Abschlüsse tertiärer und höherer sekundärer Ausbildung) erstreckt sich diese Entwicklung über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten. Diese Tendenz kann durchaus im Sinne einer Entwicklung zu einer „wissensbasierten Ökonomie“ interpretiert werden; eine spektakuläre Trendwende ist jedoch in den neunziger Jahren nicht nachvollziehbar.

INTERAKTIONEN IM INNOVATIONSPROZESS

Interaktivität ist ein wesentliches Merkmal von Lernprozessen und reicht von spontanem Feedback bis hin zu systematisiertem Zugriff auf spezialisiertes (aus Sicht einer Organisation oder Organisationseinheit) externes Wissen. Im produzierenden Bereich erfordern Innovationsprozesse die Zugänglichkeit einer sowohl räumlich als auch bezüglich der Spezialisierung verteilten Wissensbasis. Die Bedeutung extern produzierten oder in Kooperation erarbeiteten Wissens ist auch durch empirische Untersuchungen wie z. B. den Innovationstest der Europäischen Union⁶⁾ abgesichert:

- Die Struktur der Innovationsausgaben zeigt, dass für Unternehmen sowohl interne Aktivitäten der Problemlösung als auch der Zukauf von in technologischen Produkten inkorporiertem Wissen (Ausrüstungen wie z. B. Maschinen, Software usw.) eine wichtige Rolle spielen⁷⁾. Forschung und Entwicklung sowie Ausrüstungen erfordern in der verarbeitenden Industrie (Manufacturing) im Durchschnitt rund 75% der gesamten Innovationsausgaben. Dabei variiert der Anteil je nach Unternehmensgröße. So liegt der Eigenentwicklungsanteil in großen Unternehmen bei rund 58% der Innovationsausgaben, während Ausrüstungen 16% ausmachen; ein umgekehrtes Muster zeigt sich für kleine Unternehmen (21% bzw. 56%).
- Unternehmen interagieren im Innovationsprozess häufig systematisch mit externen Wissensbasen, wie die Erhebungen zum Kooperationsverhalten belegen. In der verarbeitenden Industrie ist der Anteil von Eigenentwicklungen mit rund 45% für Prozessinnovatoren und 67% für Produktinnovatoren relativ hoch; der Anteil der kooperierenden Unternehmen erreicht je-

⁶⁾ Ausgewählte Ergebnisse des von der Europäischen Kommission 1997/98 organisierten und in 17 Ländern durchgeführten Community Innovation Survey (CIS2) werden in *Europäische Kommission* (2001, S. 93-110) vorgestellt.

⁷⁾ Siehe auch für Österreich *Hutschenreiter – Kaniowski* (1999).

Übersicht 3: Internationale strategische Technologieallianzen

	1980/1984	1985/1989	1990/1994	1995/1998	1981/1998	1991/1998
			Allianzen		Durchschnittliche jährliche Veränderung in %	
Informationstechnologie	469	927	1.132	1.135	+10,0	+ 2,8
Biotechnologie	230	499	490	633	+ 7,8	+11,6
Neue Werkstoffe	122	317	186	146	+ 8,2	+ 0,7
Raumfahrt, Flugzeugbau, Verteidigung	82	137	225	139	- 0,8	-12,2
Autoindustrie	51	169	60	130	- 0,6	+ 4,5
Chemie (außer Biotechnologie)	150	231	246	183	+ 1,6	+ 1,5
Sonstige	182	260	138	289	+ 0,9	+13,3
Insgesamt	1.286	2.540	2.477	2.655	+ 5,7	+ 3,3
	Anteile in %					
Informationstechnologie	36,5	36,5	45,7	42,7		
Biotechnologie	17,9	19,6	19,8	23,8		
Neue Werkstoffe	9,5	12,5	7,5	5,5		
Raumfahrt, Flugzeugbau, Verteidigung	6,4	5,4	9,1	5,2		
Autoindustrie	4,0	6,7	2,4	4,9		
Chemie (außer Biotechnologie)	11,7	9,1	9,9	6,9		
Sonstige	14,2	10,2	5,6	10,9		
Insgesamt	100	100	100	100		

Q: CATI-Datenbank (MERIT), WIFO-Berechnungen.

doch 29% bzw. 25%. Kooperationspartner sind insbesondere Kunden (21%), Zulieferer von Ausrüstungen, Material und Software (20%) sowie universitäre Einrichtungen (15%).

Ein Austausch von Wissen, der über die Organisationsgrenzen eines Unternehmens hinausreicht, gilt mittlerweile sowohl im lokalen als auch im globalen Maßstab als gebräuchliches Muster. Interaktionen bzw. Kooperationen im näheren geographischen Umfeld (z. B. lokale Cluster) versprechen Vorteile für kollektives Lernen (Lawson, 1999). Innovierende Unternehmen profitieren dabei nicht nur von der geographischen, kulturellen und gesellschaftlichen Nähe, sondern auch von der spezifischen Infrastruktur und institutionellen Ausstattung einer Region („localised capabilities of a region“; vgl. etwa Maskell – Malmberg, 1999).

Gleichzeitig scheinen auch im Bereich der Innovationsaktivitäten Internationalisierung und Globalisierung zuzunehmen. So zeigen Daten des niederländischen Technologieforschungsinstituts MERIT sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext eine rasante Steigerung der strategischen Technologieallianzen zwischen Unternehmen mit dem Ziel des Technologietransfers oder gemeinsamer Entwicklung. Hatte man Anfang der siebziger Jahre jährlich nur 30 bis 40 neue strategische Technologieallianzen gezählt, so waren es in den achtziger und neunziger Jahren jährlich durchschnittlich rund 600 (vgl. Hagedoorn – Link – Vonortas, 2000). Sie konzentrieren sich auf wenige besonders forschungsintensive Branchen (Übersicht 3). Die im Zusammenhang mit der Entwicklung einer wissensbasierten Ökonomie meistgenannten Branchen – Informationstechnologie und Biotechnologie – sind dabei absolut gesehen führend; darüber hinaus zeichnet sich Biotechnologie durch eine besonders starke Ausweitung der Allianzen in den neunziger Jahren aus.

Interaktivität als Kennzeichen von Innovationsprozessen beschränkt sich allerdings nicht auf den Austausch von Wissen zwischen Unternehmen. Universitäten und andere höhere Bildungseinrichtungen spielen – wie die Ergebnisse des europäischen Innovationstests zeigen – durchaus eine Rolle als Kooperationspartner. Bibliometrische Indikatoren wie z. B. die gemeinsame intersektorale Autorenschaft von wissenschaftlichen Publikationen und die Zitation wissenschaftlicher Artikel in Patentschriften deuten aber auch auf einen (zumindest) in einzelnen Disziplinen intensiven Austausch von Wissen zwischen Wirtschaft und höherem Bildungswesen hin⁸⁾. Darüber hinaus ist selbst bei vorsichtiger Interpretation der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft die für Innovationsprozesse in einigen Branchen außerordentlich große Bedeutung wissenschaftlichen Wissens zu würdigen; wissenschaftliche Ausbildung und in universitären Einrichtungen erbrachte Grundlagenforschung sind zwar in einem industriellen Umfeld nicht direkt verwertbar, das dabei aufgebaute Humankapital liefert dennoch wertvolle – wenn auch nicht quantifizierbare – Beiträge im Innovationsprozess. Mit dem Übertritt ausgebildeten Wissenschaftspersonals in die Wirtschaft erfolgt ein Wissenstransfer, der etwa die Verfügbarkeit wissenschaftlicher Hintergrundinformation, die Absorptionsfähigkeit impliziten Wissens in wissenschaftsnahen Bereichen, die Zugänglichkeit neuerer Forschungsmethoden und -erkenntnisse sowie die Einbindung in internationale Wissensnetzwerke verbessern kann⁹⁾.

Ähnlich wie für die Bedeutung von Fähigkeiten und Fertigkeiten liegen auch für die Interaktivität von Lernprozessen in einem wirtschaftlich geprägten Umfeld zahlrei-

⁸⁾ Empirische Untersuchungen zu intersektoraler Koautorenschaft und Zitation wissenschaftlicher Arbeiten in Patentschriften bieten etwa Godin – Gingras (2000) und Meyer (2000).

⁹⁾ Für eine ausführliche Diskussion siehe Rosenberg (1982) und Pavitt (1993).

che empirische Befunde vor, aus denen für den Terminus „wissensbasierte Ökonomie“ zumindest eine heuristische Funktion folgt. Ob wissensbasierte Ökonomie in einem oder mehreren Ländern bereits Realität ist, bleibt eine Frage der Semantik, solange eindeutige Belege für qualitativ völlig neuartige Entwicklungen und damit den Bruch mit der Vergangenheit fehlen. Insgesamt müssen sowohl die Konzepte verfeinert als auch neue Indikatoren entwickelt werden¹⁰⁾.

INNOVATIONSPOLITIK IN DER WISSENSBASIERTEN ÖKONOMIE

Ökonomische Konzepte, die Wissen und Lernen als zentrale Analysekatoren verwenden, gründen auf Annahmen und Ergebnissen moderner Innovationsliteratur, deren empirische Ergebnisse sich vorwiegend auf die Mikro- und Mesoebene (z. B. Unternehmen, Branchen, Cluster) beziehen; gleichzeitig enthalten sie aber normative Bezüge zur Makroebene, die somit für die Innovationspolitik relevant sind¹¹⁾.

Aus den Überlegungen zur wissensbasierten Ökonomie folgt kein neues Paradigma für die Innovationspolitik. Anhand unterschiedlicher Indikatoren wird lediglich deutlich, dass Innovation ein interaktiver Lernprozess mit verteilter Wissensbasis ist und spezifische Fähigkeiten zum Aufbau und Austausch von Wissen erfordert. An Politikempfehlungen der späten neunziger Jahre¹²⁾ kann somit nahtlos angeschlossen werden.

Bei insgesamt großer Vielfalt der in der innovationspolitischen Praxis eingesetzten Instrumente¹³⁾ bilden die Unterstützung der Fähigkeiten zum Aufbau neuen Wissens („capabilities and competencies“) und die Stimulierung von Interaktionen zum Wissensaustausch zwei zentrale Ansatzpunkte, die meist Hand in Hand gehen. Das zeigen etwa Reformen im Wissenschaftssektor, die sich nicht auf die Verbesserung des Humankapitals (z. B. Fachhochschulen, neue Programme, Spitzenforschung in Centres of Excellence usw.) beschränken; vielmehr adressieren einzelne Maßnahmen auch den intersektoralen

¹⁰⁾ Während *Smith* (2000B) mit Verweis auf die OECD das Problem bislang zu allgemeiner und nicht kohärenter Definitionen von Knowledge Economy und Knowledge-Based Economy anspricht, bildet die Entwicklung adäquater Indikatoren die zentrale Frage der *Europäischen Kommission* (2001, S. 154): „However, our understanding of what is happening in the knowledge-based economy (KBE) is constrained by the extent and quality of current indicators. New indicators are needed to capture the innovation process and the distribution of knowledge among key actors and institutions in society.“

¹¹⁾ Siehe dazu etwa Untersuchungen zu nationalen Innovationssystemen wie *Lundvall* (1992).

¹²⁾ Vgl. etwa *OECD* (1998). *Dodgson – Bessant* (1996) besprechen den theoretischen Hintergrund moderner Innovationspolitik und bringen zahlreiche konkrete Fallbeispiele zum Instrumenteneinsatz in verschiedenen Ländern.

¹³⁾ Eine umfassende Darstellung bietet z. B. die *OECD* (2000A, S. 59ff).

Übersicht 4: Erteilte Patente am USPTO nach Technologieklassen

	1990/1994	1990/1994	1995/1999	1995/1999	1990/1994 bis 1995/1999
	Patente	Anteile in %	Patente	Anteile in %	Veränderung in %
Chemische Klassen	142.782	29,5	177.506	28,4	+24,3
Mechanische Klassen	216.823	44,8	246.701	39,5	+13,8
Elektrische Klassen	124.726	25,8	199.750	32,0	+60,2
Alle Technologieklassen	484.331	100,0	623.957	100,0	+28,8

Q: U.S. Patent and Trademark Office (USPTO), WIFO-Berechnungen.

Wissensaustausch (z. B. Programme für Unternehmensgründungen aus der Wissenschaft, intersektorale Kooperation). Ähnliches gilt für Programme zur Stimulierung der Netzwerk- und Clusterbildung im regionalen Kontext.

Im Gegensatz zum Begriff der Informationsgesellschaft lässt sich mit Konzepten zur wissensbasierten Ökonomie eine Fokussierung der wirtschaftspolitischen Maßnahmen auf einzelne Branchen oder Technologien nur eingeschränkt rechtfertigen; forschungsintensive und wissenschaftsbasierte Bereiche, d. h. Hochtechnologie wie IT und Biotechnologie, werden dennoch hervorgehoben (vgl. *OECD*, 2000A, und entsprechende Kritik in *Smith*, 2000B). Während Initiativen zur Informationsgesellschaft – unter Nutzung des durch die neuere Innovationsliteratur vorgeschlagenen Instrumentariums (vgl. z. B. *Dachs – Knoll*, 2001) – in ihrer Ausrichtung (gleichsam per definitionem) an einer bestimmten Gruppe von Technologien anknüpfen, erlauben Konzepte der wissensbasierten Ökonomie in dieser Hinsicht eine größere Breite und Flexibilität.

LITERATURHINWEISE

- Archibugi, D., Lundvall, B., *The Globalizing Learning Economy*, Oxford University Press, 2000.
- Cohendet, P., Steinmueller, W. E., „The Codification of Knowledge: A Conceptual and Empirical Exploration“, *Industrial and Corporate Change*, 2000, 9(2), S. 195-209.
- Cowan, R., van de Paal, G., *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy*, MERIT Study commissioned by the European Commission Enterprise Directorate General, ECSC-EC-EAEC, Brüssel-Luxemburg, 2000.
- Dachs, B., Knoll, N., *Screening eEurope: Technologiepolitik für die Informationsgesellschaft*, tip-Studie, WIFO, Wien, 2001.
- Dodgson, M., Bessant, J., *Effective Innovation Policy: A New Approach*, International Thomson Business Press, London, 1996.
- Europäische Kommission, *Europe’s Way to the Information Society: An Action Plan*, COM (94)347 final, Brüssel, 1994.
- Europäische Kommission, *Statistics on Science and Technology in Europe: Data 1985-1999*, Luxemburg, 2001.
- Foray, D., Freeman, C. (Hrsg.), *Technology and the Wealth of Nations*, Pinter Publishers, London, 1993.
- Freeman, C., *The Economics of Industrial Innovation*, M.I.T. Press, Cambridge, MA, 1982.
- Godin, B., Gingras, Y., „The Place of Universities in the System of Knowledge Production“, *Research Policy*, 2000, 29, S. 273-278.

- Hagedoorn, J., Link, A., Vonortas, N., „Research Partnerships“, *Research Policy*, 2000, 29, S. 567-586.
- Hutschenreiter, G., Kaniovski, S., „Technologieströme in der österreichischen Wirtschaft“, *WIFO-Monatsberichte*, 1999, 72(6), S. 419-434.
- Johnson, B., „Institutional Learning“, in *Lundvall* (1992).
- Lawson, C., „Towards a Competence Theory of the Region“, *Cambridge Journal of Economics*, 1999, (23), S. 151-166.
- Lundvall, B., *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London, 1992.
- Lundvall, B., „Information Technology in the Learning Economy: Challenges for Development Strategies“, *Communications & Strategies*, 1997, 28(4), S. 177-191.
- Maskell, P., Malmberg, A., „Localised Learning and Industrial Competitiveness“, *Cambridge Journal of Economics*, 1999, (23), S. 167-185.
- Meyer, M., „Does Science Push Technology? Patents Citing Scientific Literature“, *Research Policy*, 2000, 29, S. 409-434.
- Nelson, R. (Hrsg.), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford, 1993.
- OECD, *The Knowledge-Based Economy*, Paris, 1996.
- OECD, *Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices*, Paris, 1998.
- OECD, *The Knowledge-Based Economy: A Set of Facts and Figures*, Meeting of the Committee for Scientific and Technological Policy at Ministerial Level, Paris, 1999.
- OECD (2000A), *Science Technology and Industry Outlook*, Paris, 2000.
- OECD (2000B), *Education at a Glance: OECD Indicators*, Paris, 2000.
- Pavitt, K., „What do Firms Learn from Basic Research?“, in *Foray – Freeman* (1993), S. 29-40.
- Rosenberg, N., *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1982.
- Shapiro, C., Varian, H., *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press, Boston, MA, 1999.
- Smith, K. (2000A), *Innovation Indicators and the Knowledge Economy: Concepts, Results and Policy Challenges*, paper presented at the Conference on Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators, Sophia Antipolis, 2000.
- Smith, K. (2000B), *What is the „Knowledge Economy“? Knowledge-intensive Industries and Distributed Knowledge Bases*, paper prepared for the project „Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy“ commissioned by the European Commission, Oslo, 2000.
- Tijssen, R., „Global and Domestic Utilization of Industrial Relevant Science: Patent Citation Analysis of Science-Technology Interactions and Knowledge Flows“, *Research Policy*, 2001, 30, S. 35-54.

Information, Knowledge and Innovation Policy – Summary

Over the past decade, policy-makers have increasingly devoted attention to the factors that influence the rate and direction of innovation. In particular, developments in the ICT sector have been discussed as a currently dominant source of both technological change and overall economic growth. The obvious limitations of this approach and an improved understanding of the innovation process have widened the perspective. Essentially, industrial innovation is a process of knowledge creation the outcome of which depends on the learning that takes place at the level of individuals, firms, sectors and nations. Consequently, analytical concepts which focus on capabilities and competencies, as well as other factors which constitute a specific learning environment, have attracted the attention of economists.

The analytical concept of the „Knowledge-Based Economy“ or „Learning Economy“ addresses the role of knowledge and learning processes in the economy. It is rooted in a modern understanding of the innovation process and to a certain degree an extended version of the Information Society, which has focussed on information and ICTs. Knowledge – as opposed to information (i.e., codified knowledge) – is at the heart of the explanatory framework, and it is the creation of new knowledge (innovation) which needs to be investigated. Innovative activities, understood as learning processes, are by nature cumulative, interactive, and require different forms of knowledge (regarding information, skill bases and technology).

From a knowledge point of view, skill base and interactivity are the two main lines of investigation. Skill indicators reveal that individual capabilities have progressed over the last few decades. For example, the education levels attained by workers and general skill levels have risen across the European Union. In most countries, both R&D personnel and the number of persons with third level education working in the science and technology professions have grown. High quality labour is particularly important for the innovation process. As a result of an uneven pattern of development, further efforts to improve the qualification structure in the overall labour force will be necessary in most EU countries.

There is also considerable evidence that innovation is a complexly networked activity and that innovating firms depend on inputs from a knowledge base that is distributed according to geographical considerations as well as specialisation. What matters is not just the localised capabilities of a region, but also the international knowledge flows. Especially for science-based industries (e.g., biotech and ICT), both the locally provided research infrastructure – in particular universities – and knowledge from international sources are vital. In general, the Knowledge-Based Economy is an analytical framework which is consistent with policies fostering both the creation of new knowledge as well as the establishment of a framework for better exchange and utilisation of knowledge.