

Kurt Bayer

Technologieforschung und Technologiepolitik in Österreich

Effiziente Technologiepolitik ist ein wesentlicher Wettbewerbsfaktor. Für Österreich stehen eine Diffusionsstrategie, eine Beseitigung der Kommunikationsbarrieren zwischen den wichtigsten Akteuren des Innovationssystems, ein modernes Anreizsystem, ein Ausbau der Technologie-Infrastruktur und ein effizientes Management der Technologiepolitik zur Diskussion.

Technischer Fortschritt ist eine der Haupttriebkraft des Wirtschaftens. Neben der gesellschaftlichen Organisation durch die Sozialpartnerschaft, der breiten Ausbildung und dem sozialen Frieden repräsentiert er in Österreich den wichtigsten Faktor für die rasche Produktivitätsentwicklung, die einen Großteil des österreichischen Wirtschaftserfolges erklärt. Dazu kann er Wichtiges zur Lösung sozialer und ökologischer Probleme beitragen. Für die neu erkannte Bedeutung des technischen Fortschrittes spricht neben der fast unüberschaubaren Menge an Literatur auch die Tatsache, daß Technologiepolitik in der Wirtschaftspolitik vieler Länder und Ländergemeinschaften eine immer wichtigere Rolle spielt. Sie ist zur modernen Form der Wachstumspolitik geworden.

Zur Ökonomie des technischen Fortschritts

In der Technologieforschung dominierte lange Zeit die Ansicht, daß technischer Fortschritt insofern ein *lineares* Phänomen sei, als Ergebnisse der Grundlagenforschung in angewandte Forschung übergeführt, diese in Prototypen weiterentwickelt würden und letztlich daraus vermarktbare Produkte entstünden. Die dieser Anschauung entsprechende Technologiepolitik war hauptsächlich Forschungspolitik: Eine adäquat dotierte Grundlagenforschung würde über einen Sickerprozeß gleichsam automatisch zu neuen Produkten und Prozessen und damit zu Marktchancen führen. Diese Ansicht gilt heute als vereinfacht, da sie nicht den tatsächlichen Innovationsprozessen in Forschung und Wirtschaft entspricht.

Die neuere Forschung betont vielmehr, daß technischer Fortschritt ein „*endogener Prozeß*“ ist, welcher durch eine

Reihe von Feedbacks zwischen den einzelnen Akteuren des Innovationssystems (Forscher in Universitäten, außeruniversitären Forschungsstätten und Unternehmen, Anwender, Förderer, Regulierungsbehörden, Konsumenten, Konkurrenten) bestimmt ist. Für das Entstehen und die Verbreitung von technischem Fortschritt sind die Interaktionen

zwischen den einzelnen Akteuren in Form von Informations- und Wissensströmen essentiell, die Mobilität von Gütern und Personen sowie externe Effekte in Form von Spill-overs. Wirtschaftsunternehmen werden in diesem Prozeß als zentrale Akteure angesehen, welche — selbst beeinflusst durch Konsumentennachfrage, Wettbewerbsdruck, interne und externe Wissensproduktion und die Rahmenbedingungen des Wirtschaftens — gemeinsam mit anderen Akteuren Richtung und Tempo des technischen Fortschritts bestimmen.

Aufgrund dieser Sichtweise kann die Wirtschaftspolitik, speziell die Technologiepolitik nicht mehr davon ausgehen, daß irgendwo produziertes neues Wissen automatisch seinen Weg zu den Unternehmen nimmt und sich in Form neuer Produktionsprozesse und neuer Produkte materialisiert. Vielmehr ist es heute zentrale Aufgabe der Politik, dafür zu sorgen, daß die vielfältigen *Interaktionskanäle* offen und auch in der Lage sind, ihre spezifische Rolle im Innovationsprozeß zu spielen, daß also etwa Produktionsunternehmen intern und extern produziertes Wissen aufnehmen und umsetzen können und daß die rechtlich-institutionellen Rahmenbedingungen solche Prozesse nicht hindern, sondern unterstützen. Eine „Diffusionsorientierung“ hat die „Forschungsorientierung“ als Hauptstrategie der Technologiepolitik, vor allem in kleinen Ländern, abgelöst¹⁾.

Doch unterliegt auch das Diffusionskonzept einer inhaltlichen Änderung. Prozesse und Produkte ändern sich

¹⁾ Das bedeutet nicht, daß Forschungsergebnisse keine Bedeutung für den Innovationsprozeß mehr hätten. Einerseits ist die Rolle der Forschung für einzelne Produktionszweige sehr unterschiedlich (in der Biotechnologie etwa ist Forschung nach wie vor das Um und Auf des Innovationsprozesses), andererseits bauen sehr viele radikale Neuerungen auf langfristig kumuliertem Forschungswissen auf. Darüber hinaus spielt der Forschungssektor für den Innovationsprozeß eine unerlässliche Rolle als Ausbildungsstätte für Industrieforscher und hochqualifiziertes Personal, welches wichtige Skills in die Unternehmen mitbringt und vor allem auch persönliche Kontakte zu Universitätsforschern hat und damit wertvolle Netzwerkfunktionen wahrnehmen kann.

Dennoch liegt besonders in Österreich der primäre Innovationsengpaß nicht so sehr im universitären Forschungsbereich als in der mangelnden Absorptionsfähigkeit durch die Unternehmen.

während des Diffusionsprozesses selbst oft stark, weil Innovation und Diffusion gleichzeitig stattfinden und nicht „fertige“ Produkte und Prozesse diffundieren (Arthur, 1989, OECD, 1992). Zu den Rahmenbedingungen, welche die Fähigkeit von Unternehmen beeinflussen, extern produziertes Wissen aufzunehmen und zu verarbeiten, zählen Ausbildungswesen, Patentschutz, steuerliche Innovationsförderung, Handelspolitik und die Existenz und Qualität von Transfereinrichtungen, die dafür sorgen, daß Wissen zwischen den Akteuren ungehindert fließen kann. Im Sinne der ökonomischen Theorie haben diese Rahmenbedingungen die Funktion, das Entstehen positiver externer Effekte zu erleichtern (Hahn, 1993), also von „Coase-Institutionen“²⁾. Die Schaffung und Förderung solcher Institutionen gilt auch in der strikt nicht-interventionistisch orientierten neoklassischen Theorie als legitimer Eingriff der öffentlichen Hand in das Wirtschaftsgeschehen.

Nach der neueren Forschung (siehe etwa Dosi et al., 1988) über das Innovationsverhalten der Unternehmen werden Innovationsaktivitäten beeinflusst durch

1. die Marktbedingungen (Marktgröße und -wachstum, Nachfrageelastizität der Produkte, Konkurrenzbedingungen),
2. technologische Möglichkeiten (Nähe zu Wissenschaftseinrichtungen, Zugang zu heimischem und ausländischem externen Wissen, Effizienz der Eigenforschung) und
3. durch die Möglichkeit, sich Rückflüsse aus der Innovationstätigkeit anzueignen (sie wird bestimmt durch Patentschutz, Geheimhaltung, Schutz vor Betriebsspionage, Investitionen in komplementäre Leistungen wie Marketing, Verteilung, Kundenservice, Spill-overs³⁾, steuerliche Regeln).

Das erste dieser Elemente ist dem Erklärungsansatz des „market pull“, das zweite dem des „technology push“ zuzurechnen. Diese beiden Erklärungsansätze beanspruchten für sich lange Zeit exklusiven Erklärungswert für innovative Prozesse. Schumpeter etwa, der einen großen Teil der neueren Technologieforschung entscheidend beeinflusst hat, vertrat eine unternehmerische Technology-push-Theorielinie: Oligopolistische Unternehmer seien in einem Willensakt kreativer Zerstörung die wahren Urheber dynamischen Fortschritts (Schumpeter, 1939); ihnen folgten dann Imitatoren nach, deren Aufholprozeß die Pionierun-

ternehmer wieder zu neuen schöpferischen Akten veranlaßte⁴⁾

Die neuere Forschung ist bescheidener geworden: Ging man früher davon aus, daß technischer Fortschritt „radikal“ sei, also primär in großen Schüben vor sich gehe⁵⁾, so wird heute viel mehr Wert auf die Betonung des kumulativen Charakters des technischen Fortschritts gelegt: Viele neue Erkenntnisse bestehen aus sehr vielen kleinen Schritten, welche eher inkrementellen Charakter haben. Diese Einsicht beruht auf der empirischen Erfassung der Innovationsaktivitäten von Unternehmen.

Die Erkenntnis der Bedeutung von inkrementellem Fortschritt schließt auch die Einsicht ein, daß institutionelle Bedingungen, menschliche Verhaltensweisen und politische Entscheidungen großen Einfluß auf den technischen Fortschritt haben. War es lange Zeit modern, den Prozeß des technischen Fortschritts mit biologischen evolutionären Prozessen zu vergleichen, so heißt es heute vielfach „history matters“: Die zweckgerichteten menschlichen Aktivitäten, die Interaktionsmöglichkeiten, letztlich aber auch die durch H. Simon vertretenen Verhaltensmuster des Menschen („Opportunismus“, „bounded rationality“) und andere Eigenarten sozialer Systeme würden Richtung und Rate des technischen Fortschritts in kumulativer Weise beeinflussen. Damit wird auch ausgesagt, daß solche Verhaltensweisen innerhalb von kulturell weitgehend homogenen Gruppierungen, wie z. B. Nationalstaaten, lange Zeit relativ stabile Muster aufwiesen⁶⁾. Ein besonders wichtiges Ergebnis dieser Denkrichtung ist die Erkenntnis, daß technischer Fortschritt vielfach entlang von Entwicklungsbahnen (Trajektorien) verläuft, welche durch Kumulierungsprozesse die Richtung weiteren Fortschritts vorgeben und alternative Entwicklungsmöglichkeiten verhindern. Dies läßt oft „Lock-in“-Situationen entstehen, welche durch Standardsetzung, Vereinbarkeitsstandards u. ä. verstärkt werden. Eines der vielen dafür genannten Beispiele ist die weltweite Durchsetzung der als unergonomisch erkannten Tastaturanordnung auf Schreibmaschinen und Computern (das „Qwerty-Phänomen“)⁷⁾, ein anderes etwa die Entwicklungsschiene des Otto-Motors als Hauptantriebsquelle für Pkw.

Die moderne Technologieforschung macht auch auf den wichtigen Unterschied zwischen „explizitem“ (kodifiziertem) und „stillschweigendem“ (tacit) Wissen aufmerksam. Explizites Wissen wird durch Publikationen und Lizenzen weitergegeben, implizites vor allem durch Personen, wel-

²⁾ Nach dem Ökonomie-Nobelpreisträger Ronald Coase: Solche Institutionen sind geeignet, Marktversagen zu bekämpfen oder positive externe Effekte in Gang zu setzen. Ein Beispiel dafür sind etwa die Außeninstitute der Universitäten (Verbreitung von Forschungsergebnissen), Patentämter (Zugang zu Informationen über Forschungsergebnisse) oder etwa das BIT (Büro für Internationale Forschungs- und Technologiekooperation), eine Transferinstitution zwischen den EU-Forschungsprogrammen und den österreichischen Unternehmen und Forschungsinstituten.

³⁾ Zwischen der Möglichkeit, Spill-overs zu lukrieren, und der Aneignbarkeit besteht ein Spannungsverhältnis; siehe dazu Hutschenreiter G.: „Intersektorale und internationale F&E-Spill-overs. Externe Effekte von Forschung und Entwicklung“ in diesem Heft.

⁴⁾ An anderen Stellen vertrat Schumpeter allerdings andere Vorstellungen. Die oben genannte Erklärung gab er als ursächlich für Konjunkturzyklen (und auch für längerfristige Zyklen).

⁵⁾ Die technologiehistorische Literatur bringt dafür eine überwältigende Fülle von Beispielen: von der Erfindung des Rades und der Dampfmaschine bis zu den während des Zweiten Weltkriegs dominanten Erfindungen wie Computer und Radar.

⁶⁾ Eine noch differenziertere Denkrichtung („cultural theory“) geht davon aus, daß menschliches Verhalten primär durch die Beziehungen zu anderen Menschen geprägt werde und dies — je nach Gruppenbindung und nach der Intensität der zu befolgenden Regelungsmuster verschieden — sehr differenzierte Gruppentypen entstehen lasse. Die vier Hauptgruppen seien der Individualist, der Egalitäre, der Hierarch und der Fatalist. Diese unterschieden sich durch Werthaltungen, die Definition ihrer Person innerhalb der Gruppe und unterschiedliche Interaktionsmuster (siehe dazu Bayer 1995B).

⁷⁾ QWERTY ist die Reihung der ersten sechs Buchstaben auf anglo-amerikanischen Tastaturen. Für den deutschen Sprachraum müßte man vom QWERTZUIOPÜ-Phänomen sprechen.

che sich zwischen den Akteuren und Institutionen des Innovationssystems bewegen, oder auch durch gemeinsame Forschungs- und Innovationsaktivitäten (Kooperation). Die Bedeutung impliziten Wissens wird durch Lernprozesse unterstrichen, durch die neues Wissen angeeignet und weiterentwickelt wird. Auf diesen Lernprozessen — sie bewirken oft inkrementellen Fortschritt — baut der kumulative Charakter vieler Innovationen auf. Die Lernprozesse spielen in der neuen Technologieliteratur eine große Rolle (Lundvall, 1992) und werden immer mehr zum Zentrum der Forschung. Die „Learning Society“ bestimmt das technologische Wettbewerbsbild des ausgehenden 20. Jahrhunderts.

Innovationsprozesse laufen in den einzelnen Produktions- und Dienstleistungssektoren unterschiedlich ab, wie schon die Forschungs- und Entwicklungsquoten zeigen. Pavitt (1984) entwickelte eine Dreiteilung in anbieterorientierte, produktionsintensive und wissenschaftsbasierte Bereiche. Diese Kategorien unterscheiden sich in der Akquisition von Wissen, in der Relation zwischen internen und externen Innovationsquellen, in der Beziehung zu anderen Akteuren, den Diversifikationsstrategien und im Know-how-Aufbau.

Die moderne Technologieforschung hat vor allem die Komplexität von Innovationsaktivitäten und technischem Fortschritt sichtbar gemacht. Statt einzelner kreativer „Erfinder-Giganten“ gibt es eine Vielzahl von lernenden „Pygmäen“ (Freeman, 1994, S. 468), weiterentwickelnden Imitatoren — generell von „Lernenden“. Statt bahnbrechender Erfindungen vollziehen sich mühsame Lernprozesse. Statt der Wissenschafts- und Forschungsbasierung von Innovationen kommt Adoptions- und Diffusionsprozessen immer größere Bedeutung zu. Statt einsam Handelnder treten Netzwerke mit vielfachen Interaktionen auf, und an die Stelle der Möglichkeit, gegen Geld externes Wissen einzukaufen, tritt ein „Tauschhandel“ (Wissen gegen Wissen), welcher zu Joint ventures und Forschungsk Kooperationen mit all ihren Schwierigkeiten führt. Die Bedeutung von Feedbacks und Interaktionen zwischen den heimischen und ausländischen Akteuren der Innovationssysteme nimmt laufend zu.

Das Österreichische Nationale Innovationssystem (NIS)

Der von Lundvall popularisierte Begriff NIS beschreibt das System von Elementen und Beziehungen in Produktion, Diffusion und der Anwendung von neuem, ökonomisch relevantem Wissen (Lundvall, 1992, S. 2). Dieser Begriff hat sich in der neueren Literatur und Politikberatung weit verbreitet, vor allem auch durch das Wirken der OECD (OECD, 1992)⁸. Es mag heute obsolet erscheinen, „nationale“, also durch Staatsgrenzen definierte Innovationssy-

steme zu analysieren: Einerseits gehen viele Entwicklungen von der Stärkung lokaler und regionaler Systeme aus (z. B. die Konzepte „Flexible Spezialisierung“ — Sabel, 1982, Porter, 1990, Bayer, 1994 — und „endogene Erneuerung“), andererseits nimmt die Globalisierung der Wirtschaft immer stärker zu⁹. Von beiden Seiten her geraten „nationale“ Systeme¹⁰ unter Druck. Gerade unter solchen Bedingungen spielt jedoch die Kenntnis der nationalen, also durch gemeinsame Normen und Werte geprägten Institutionen und Kommunikationskanäle eine bedeutende Rolle — vor allem dort, wo Kommunikation über Innovation implizit vor sich geht und schwer zu kodifizieren ist (Lundvall, 1992, S. 4). Durch Österreichs Mitgliedschaft in der EU und die damit verbesserte Möglichkeit der Teilnahme an den von der EU finanzierten und initiierten Forschungsprogrammen wird der Zugang für österreichische Institute und Unternehmen zu internationalen Forschungsergebnissen immer wichtiger (vor allem in wissenschaftsbasierten Industriezweigen); zudem beschaffen („sourcen“) große, transnationale Unternehmen immer stärker nicht nur Komponenten, sondern auch Forschungsergebnisse weltweit und lagern sogar ihre Forschungsabteilungen nach bestimmten Kriterien aus.

Die genaue Kenntnis des Nationalen Innovationssystems bleibt für die Technologiepolitik von entscheidender Bedeutung. Diese agiert (wie die meisten anderen Politikbereiche) auch unter den neuen Bedingungen in Europa primär auf der durch nationale Grenzen vorgegebenen Ebene; sie beeinflusst die nationale Politik (oft natürlich in Abstimmung mit dem Ausland), aber auch die internationale Politik (siehe dazu etwa die GATT-Politik, die Erstellung der EU-Rahmenprogramme). Unter den Aspekten der zunehmenden Europäisierung und Globalisierung kommt für die österreichische Politik neu hinzu, daß ihre Akteure verstärkt in Interaktion und Wettbewerb mit ausländischen und internationalen Akteuren treten müssen.

Nach Lundvall (1992, S. 13) besteht die Hauptaktivität des NIS im *interaktiven Lernprozeß*. Seine wichtigsten Elemente differieren in den einzelnen Ländern aufgrund historischer, sprachlicher und kultureller Entwicklungen (siehe dazu Nelson, 1993): interne Unternehmensorganisation, die Rolle des öffentlichen Sektors, der institutionelle Aufbau des Finanzsektors, Intensität und Organisation von Forschung und Entwicklung, die Stärke und Rolle von Transferinstitutionen (außeruniversitäre Forschung, Technologietransferzentren), Organisation und Effizienz der Träger der Technologiepolitik. Die Rolle des Staates ist dabei vielfältig: Zum einen tritt er als Initiator und Durchführer von Technologiepolitik auf, zum anderen als Regulator (Setzer von Rahmenbedingungen), als Verantwortlicher für das staatlich organisierte Lehr- und Forschungswesen, als Subventionsgeber, als öffentlicher Nachfrager, als Vermittler zwischen internationalen Organisationen und heimischen Akteuren. Die Vielzahl dieser Rollen, wel-

⁸ So wird in der OECD derzeit eine Studie durchgeführt, zu der von österreichischer Seite Mitarbeiter des tip-Programms (siehe unten) einheitliche Indikatoren zur Beschreibung der NIS mehrerer Staaten erstellen.

⁹ Trotz des weit verbreiteten Schlagworts von der zunehmenden „Globalisierung“ laufen Wirtschaftsbeziehungen und auch Technologieströme primär in geographisch relativ eng begrenztem Raum ab; Nachbarschaftshandel und Kooperationen mit Unternehmen aus naheliegenden Ländern dominieren. Nur ein geringer Teil der Wirtschaftsbeziehungen vollzieht sich in interkontinentalem Rahmen.

¹⁰ Systeme, welche durch Staatsgrenzen definiert sind.

che nicht immer interessengleich sind, erfordert eine sorgfältige Konzeption und Organisation der Technologiepolitik

Die Hauptinstitutionen des österreichischen Innovationssystems

Zu den wichtigsten Akteuren gehören die Unternehmen, die Forschungsinstitutionen innerhalb und außerhalb der Universitäten, die öffentliche Hand als Regulator und Betreiber von Förderinstrumenten sowie die Anwender (Unternehmen, Bürger, andere Institutionen).

Öffentliche Institutionen

Die Kompetenzen der Technologiepolitik sind in Österreich im wesentlichen zwischen drei Bundesministerien aufgeteilt: dem Ministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr, dem Ministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten und dem Ministerium für Forschung, Wissenschaft und Kunst. Das Bundeskanzleramt übt im Rahmen seiner wirtschaftskoordinierenden Funktion in einzelnen Bereichen eine zusätzliche Kompetenz aus. In der Regierungsvereinbarung von Ende 1994 wurde eine bedeutende Gewichtsverschiebung in den Technologiekompetenzen vom Wissenschaftsministerium hin zum Wirtschaftsministerium vorgenommen.

Diese drei „Technologieministerien“ teilen sich in die Technologiekompetenzen in folgender Weise: Das *Wissenschaftsministerium* ist primär für die universitäre Forschung zuständig, unterstützt jedoch auch die großen außeruniversitären Technologieforschungsinstitute: Forschungszentrum Seibersdorf, Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal und Joanneum Research; ihm ist der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) zugeordnet, welcher Projekte der Grundlagenforschung fördert. Darüber hinaus ist das Wissenschaftsministerium für Österreichs Beteiligung an der European Space Agency (ESA) und am CERN in Genf zuständig. Die ESA-Beteiligung wird über eine eigene Tranche aus dem Innovations- und Technologiefonds (ITF) administriert, welche mehr als die Hälfte des ITF-Volumens beansprucht.

Das *Wirtschaftsministerium* hat als einziges eine eigene Technologiesektion eingerichtet. Ihre Zuständigkeit liegt hauptsächlich bei der Forschung und Entwicklung in der Industrie sowie der Diffusion von technischen Entwicklungen. Zum Wirtschaftsministerium „gehört“ nunmehr der technologiepolitisch wichtige Fonds zur Förderung der gewerblichen Forschung (FFF). Dieser fördert Projekte der angewandten Forschung in Wirtschaftsunternehmen durch Zuschüsse, Darlehen und Zinsstützungen. Der FFF verfügte 1994 über ein gesamtes Fördervolumen von etwa 2 Mrd. S, die Mittel wurden allerdings im laufenden Budget

deutlich gekürzt. Der FFF wickelt die ITF-Tranche des Wirtschaftsministeriums ab (unter 80 Mill. S). Zum Wirtschaftsministerium „gehören“ auch die Bürges-Förderungsbank — ihre Hauptaufgabe liegt in der Förderung von Klein- und Mittelunternehmen —, die nunmehr ausgeführte TOP-Aktion — sie förderte zuletzt Fertigungsüberleitungen, hauptsächlich aber Softwareanwendungen und andere nichtmaterielle Investitionen¹¹⁾ — sowie die Innovationsagentur, welche die Seed-Financing-Aktivitäten des ITF abwickelt.

In die Kompetenz des *Bundesministeriums für öffentliche Wirtschaft und Verkehr* fallen die Agenden für ÖBB und Post — wichtige Infrastruktur-Netzbereiche, welche technologiepolitisch von eminenter Bedeutung sind. Bahn und Post unterliegen derzeit durch Ausgliederungen aus dem Bundesbudget, Liberalisierung, internationalen Wettbewerb und extrem rasche technische Entwicklungen einer gravierenden Umstrukturierung. In diesen Bereichen (besonders in der Telekommunikation) kommt dem Aufbau unabhängiger, öffentliche Interessen vertretender und professionell agierender Regulierungsinstanzen eine bedeutende Rolle für die österreichische Technologieentwicklung zu. Das wichtigste technologiepolitisch relevante Förderinstrument im Einflußbereich dieses Ministeriums ist der ERP-Fonds. Er war viele Jahre ein Instrument der traditionellen Industriepolitik, hat jedoch im Zuge der EWR- und EU-Integration Österreichs seine Richtlinien und Schwerpunkte zu verstärkter Förderung von Technologie und von kleinen und mittleren Unternehmen und zu größerer Objektivierbarkeit geändert. Der ERP-Fonds wickelt auch die Förderungen der ITF-Tranche des Verkehrsministeriums ab (gleiches Ausmaß wie die des Wirtschaftsministeriums) sowie nunmehr die Eurofit-Aktion für die österreichische Nahrungsmittelindustrie. Er stellt für die Sachgüterproduktion etwa 5 Mrd. S pro Jahr zur Verfügung.

Die Fonds (FFF, FWF, ERP) sind eigene Rechtspersönlichkeiten, jedoch den jeweiligen Ministerien zur Kontrolle unterstellt. In ihren Kuratorien sind Beamte, Sozialpartner und andere Funktionäre vertreten.

Obwohl die Kompetenzen der Technologiepolitik nach dieser Darstellung zwischen den einzelnen Ministerien aufgeteilt sind, sind sie de facto nicht so klar abgegrenzt. Sowohl in Bezug auf internationale als auch auf innerösterreichische Agenden bestehen Überlappungen oder auch Kompetenzlücken¹²⁾. Im besten Fall ruft diese Form der Organisation einen „Wettbewerb der Ideen“ zwischen den einzelnen Ministerien hervor und bringt so Pluralität in die österreichische Technologiepolitik ein. Allerdings treten dadurch auch Ineffizienzen auf. Diese werden dadurch verstärkt, daß weder zwischen noch innerhalb der Ministerien die Zuständigkeiten für strategische und operative Aufgaben der Technologiepolitik klar getrennt sind. Dies belastet die Durchführung operativer Aufgaben immer wieder mit (dort nicht hingehörenden) strategischen Grundsatdebatten.

¹¹⁾ In den 15 Jahren ihres Bestehens förderte die TOP-Aktion rund 1 000 innovative Projekte mit einem Investitionsvolumen von fast 73 Mrd. S.

¹²⁾ So war es zumindest bis Ende Mai 1995 nicht möglich, den Expertenentwurf für ein neues Technologiepolitisches Konzept der Bundesregierung, welcher Anfang Oktober 1994 durch das WIFO, das Forschungszentrum Seibersdorf und das Joanneum Research erstellt und dem Wissenschaftsministerium abgeliefert wurde, einem Ministerium eindeutig zur Fertigstellung zuzuweisen.

Neben den Institutionen der Bundesebene bestehen auch auf Bundesländerebene einzelne Institutionen der Technologiepolitik. Deren Konzepte sind nur in den wenigsten Fällen mit der Technologiepolitik der Bundesregierung abgestimmt. Vielfach werden die technologiepolitischen Agenden auf Landesebene von den (meist ausgelagerten) Wirtschaftsförderungsinstitutionen, von Technologiezentren u. ä. wahrgenommen.

Universitäre Forschung

Noch stärker zersplittert als die öffentlichen Träger der Technologiepolitik präsentiert sich die österreichische Forschungslandschaft. An den Universitäten besteht eine Vielzahl von einschlägigen Instituten im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich. Sie variieren stark in ihrer Größe, sind jedoch überwiegend klein. Viele dieser Institute genießen einen hervorragenden Ruf und bringen internationale Spitzenleistungen hervor. Lange Zeit waren sie von ihrer rechtlichen Konstruktion her in ihrer Kooperationsfähigkeit mit Anwendern in der Industrie sehr beschränkt bzw. hatten keine Anreize, ihre Forschung auf die Notwendigkeiten der österreichischen Wirtschaft auszurichten. Seit kurzem ist ein Teil dieser Restriktionen weggefallen. Informationen weisen jedoch darauf hin, daß (bis auf wichtige Ausnahmen) die Kooperation zwischen Universitäten und Wirtschaft in Österreich weiterhin relativ gering und trotz spezifischer Programme auch die Personen-Mobilität zwischen Universitäten und Wirtschaft ausbaufähig ist.

Außeruniversitäre Forschung

Auf dem Gebiet der außeruniversitären Forschung sind die drei großen Institutionen Forschungszentrum Seibersdorf (FZS), Joanneum Research (JR) und die Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal zu nennen. Diese arbeiten aus historischen und institutionellen Gründen kaum koordiniert, manchmal parallel und haben oft jeweils zu wenig Ressourcen, um in einzelnen Bereichen gezielt Schwerpunkte setzen zu können. Vor kurzem wurde deshalb eine Koordinationsinstitution („Forschung Austria“) ins Leben gerufen, welche eine Abstimmung der Arbeitsprogramme, gegenseitige Kooperation und Bündelung von Ressourcen ermöglichen soll. Wieweit dieses Ziel erreicht wird, kann erst in Zukunft festgestellt werden.

Als Bindeglied zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung sind in Anbindung an die Verstaatlichte Industrie die Christian-Doppler-Laboratorien entstanden; im Zuge der Privatisierungsbemühungen wurden sie größtenteils verkauft. Eine Reihe von kooperativen Forschungsinstituten (meist auf Branchenebene organisiert) soll unternehmensübergreifende angewandte Forschung betreiben.

Im Bereich der Technologiepolitik-Forschung wurde in den letzten Jahren als wichtige Neuentwicklung von den Bundesministerien für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie für öffentliche Wirtschaft und Verkehr für zunächst drei Jahre das „tip“-Forschungsprogramm (Technologie: Information, Politikberatung) mit dem federführenden WIFO und dem FZS installiert¹³). Mit diesem Rahmenvertrag und der Kooperation zwischen WIFO und FZS konnten früher verstreute Ressourcen für eine zielorientierte Technologieforschung gebündelt und damit die Forschungseffizienz erhöht werden¹⁴). Verglichen mit anderen kleinen europäischen Ländern (Niederlande, Finnland, Schweden) sind Österreichs Ressourcen in diesem Bereich jedoch noch immer gering. WIFO und FZS betreiben im Rahmen des tip-Programms Technologiepolitik-Forschung und analysieren die Makroebene („Nationales Innovationssystem“), die Mesoebene („Clusteruntersuchungen“) und die Mikroebene („Innovationsverhalten von Unternehmen und anderen Akteuren“) des österreichischen Innovationssystems¹⁵). Das tip-Programm hat sich in Österreich und international als erster Ansprechpartner für Technologiepolitik-Forschung und -Beratung etabliert und läuft in seiner ersten Phase noch bis Ende 1995. In einem Newsletter behandelt das tip-Team laufende Forschungsergebnisse, Berichte von Tagungen und andere technologiepolitisch relevante Fragen. Diese Publikation trägt zusammen mit anderen Aktivitäten (Kontakte mit in- und ausländischen Forschern, Konferenzbesuche, Besuche bei internationalen Organisationen, gemeinsame Forschungsprojekte) zur Netzworkebildung im In- und Ausland bei.

Für WIFO und FZS bilden die tip-Aktivitäten den Kern ihrer Technologie-(Politik-)Forschung und -Beratung. Beide Institute betreiben darüber hinaus vielfältige Forschungs- und Consulting-Aktivitäten im Bereich der Technologie-, Industrie-, Regional- und Arbeitsmarktpolitik, welche mit den tip-Aktivitäten abgestimmt sind. Damit kann tip auch innerhalb der involvierten Institute auf eine Vielzahl anderer Spezialisten zugreifen.

Neben dem tip-Team bestehen im Institut für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, im Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung der Technischen Universität Wien, im Institut für Höhere Studien und bei der Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt (forba) einige Kapazitäten für die Beurteilung von Auswirkungen des technischen Fortschritts auf die Gesellschaft. Auf universitärer Ebene sind technologiepolitische Forschungsaktivitäten mit kleinen Ausnahmen (z. B. Universität Graz, Wirtschaftsuniversität Wien, Universität Wien) nicht vorhanden.

Interessenvertretungen

Auch die großen Interessenvertretungen befassen sich zunehmend mit dem Thema des technischen Fortschritts:

¹³) Der Einrichtung von tip 1992 ging eine einjährige Pilotphase (Austrian Technology Monitoring System — ATMOS) voran, welche von einem internationalen Expertenteam evaluiert wurde. Dessen Vorschläge gingen in die Planung und Durchführung von tip ein.

¹⁴) Die Qualität und Quantität der Technologiepolitik-Forschung hat sich in den letzten Jahren in Österreich (ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau) vervielfacht.

¹⁵) tip hat bisher eine Reihe von Untersuchungen zur Clusterdefinition publiziert und drei Cluster analysiert (Holz—Papier, Telekommunikation, Pharma—Biotechnologie), eine Reihe von Aspekten des Innovationssystems untersucht (Produktivitätsentwicklung, EU-Technologiepolitik usw.) sowie einige Akteursanalysen durchgeführt (Interaktionsmuster, Transfer Sciences, Kooperationsverhalten).

Technologieindikatoren

Übersicht 1

		Österreich	Belgien	Dänemark in %	Schweden	Schweiz
Forschungsquote	Anteil des Forschungs- und Entwicklungsaufwandes am Umsatz	1,8	1,7	1,8	3,1	2,9
Industrieforschung	Anteil am gesamten Aufwand für Forschung und Entwicklung	50,3	70,4	51,4	60,5	74,5
Öffentlich finanzierte Industrieforschung	Anteil an der gesamten Industrieforschung	5,6	5,0	7,9	11,5	1,0
Forschungspersonal	Anteil an allen Beschäftigten	2,5	4,4	4,1	5,6	4,0
Graduierte Naturwissenschaftler und Techniker	Anteil an allen Graduierungen	18,2	32,9	25,8	24,0	24,8
Naturwissenschaftler und Techniker	Relation zur aktiven Bevölkerung (je 100 000)	179		509	399	309
Patentbilanz	Relation zwischen Exporten und Importen	29	90	120	100	
High-tech-Exporte	Anteil am Warenexport	39,2	34,9	24,5	43,5	50,4
High-tech-Importe	Anteil am Verbrauch von Industriewaren	40,9	29,1	34,1	39,4	36,0

Q: OECD, STI-Indicators; EU-Report; eigene Berechnungen. Jeweils letztverfügbares Jahr.

Die Wirtschaftskammer Österreich hat kürzlich ihr eigenes Technologiepolitisches Programm vorgestellt, die Industriellenvereinigung tritt immer wieder mit wettbewerbsorientierten Stellungnahmen zur Bedeutung des technischen Fortschritts hervor; die Bundesarbeitskammer ist in diesem Sektor seit geraumer Zeit tätig, und der Österreichische Gewerkschaftsbund beschäftigt sich in seinem volkswirtschaftlichen Referat, aber auch im Automationsausschuß der Gewerkschaft der Privatangestellten mit den Auswirkungen des technischen Fortschritts auf Gesellschaft, Umwelt und Arbeitsplätze. Bedingt durch Österreichs Beitritt zur EU haben alle Technologieforscher im letzten Jahr einen Teil ihrer Ressourcen in europäische Forschungsk Kooperationen umdirigiert.

Indikatoren der technologischen Wettbewerbsfähigkeit Österreichs

Nach allen international erhobenen Indikatoren weist Österreich gegenüber ähnlich entwickelten kleinen Industrieländern Nachholbedarf an technologischer Wettbewerbsfähigkeit¹⁶⁾ auf. Dabei ist Österreichs Position jedoch unterschiedlich, je nachdem ob es um die Fähigkeit geht, in universitären, außeruniversitären oder industriellen Forschungseinrichtungen selbst neues technisches Wissen hervorzubringen, oder um die Fähigkeit der Wirtschaftsunternehmen, intern oder extern produziertes Wissen in Prozessen und Produkten anzuwenden. Die österreichische Forschungsquote ist im internationalen Vergleich niedrig (Übersicht 1), obwohl sie in den letzten Jahren — im Gegensatz zu vielen anderen Ländern auch während der Rezession — deutlich zugenommen hat. Mit derzeit 1,64% (Forschungsaufwendungen in Prozent des Brutto-Inlandsproduktes) bleibt sie jedoch weiter merklich unter dem EU-Durchschnitt von 2%. Innerhalb dieser insgesamt relativ niedrigen Forschungsaufwendungen weist Österreich einen überdurchschnittlichen Anteil der öffentlichen Forschung, besonders der universitären Forschung auf.

Für den universitären Bereich der Wissensproduktion sind, abgesehen von der angeführten Zersplitterung, keine gravierenden Rückstände festzustellen. Dies gilt nicht für

die österreichische Wirtschaft: Vor allem die Industrie betreibt im internationalen Vergleich relativ wenig Forschung. Weniger als die Hälfte aller Forschungsaufwendungen wird von Unternehmen getätigt. Der Anteil der Unternehmen, welche Forschung und Entwicklung betreiben, ist niedrig. Jene, welche für Innovationen, Forschung und Entwicklung Mittel aufwenden, bewegen sich etwa im internationalen Umfeld. Sie geben im Industriedurchschnitt rund 3% ihres Umsatzes für die Forschung aus (Leo — Palme — Volk, 1992). Innerhalb der gesamten öffentlichen F&E-Aufwendungen ist der (vor allem in den Universitätsbereich fließende) fix kontrahierte Anteil sehr hoch, der frei verfügbare, durch welchen private Forschung gefördert wird, mit 7,5% niedrig. Andere kleine Industrieländer geben deutlich höhere Anteile dafür aus.

In Österreich ist der öffentlich finanzierte Anteil an der Industrieforschung mit unter 6% relativ gering; in den Niederlanden liegt er bei 11%, in Schweden und Dänemark bei 12%. Das Beispiel der Schweiz, welche insgesamt eine hohe Forschungsquote aufweist und international mehr hochwertige Produkte anbietet als Österreich, zeigt jedoch, daß auch Länder mit einem geringen Anteil öffentlich finanzierter Industrieforschung auf diesem Gebiet erfolgreich sein können. Die Schweiz weist nach allen oben genannten Indikatoren der öffentlichen Forschungsfinanzierung deutlich niedrigere Werte auf als Österreich.

Auch der reale Forschungsinput ist in Österreich relativ niedrig: Der Anteil des Forschungspersonals an den Gesamtbeschäftigten liegt mit 2,5% deutlich unter jenem anderer kleiner Länder. Zudem ist der „Output“ an graduiereten Technikern und Naturwissenschaftlern, welche für die Wissensproduktion eine wichtige Rolle spielen, in Österreich bei einer ohnehin niedrigen Universitätsabsolventenquote nur unterdurchschnittlich.

Neben der Produktion von Wissen ist die Fähigkeit, anderswo erzeugtes Wissen im Unternehmen in neue Prozesse oder Produkte umzusetzen, der zweite wichtige Indikator für die technologische Wettbewerbsfähigkeit eines Landes. Dabei geht es sowohl um die Diffusion von technischem Fortschritt als auch um die Aufnahmefähigkeit (Adoptionsfähigkeit) extern produzierten Wissens durch Unternehmen. Gerade für kleine Länder mit geringeren

¹⁶⁾ Zum Konzept der technologischen Wettbewerbsfähigkeit siehe DIW (1995), S. 25f. Dabei wird unterschieden zwischen der „Produktion“ und dem „Absatz“ von technischem Wissen. Letzterer meint die Wettbewerbsfähigkeit von Hochtechnologieprodukten.

Forschungsressourcen bildet der Zukauf von Technologie einen wichtigen Input

Österreichische Unternehmen setzten in ihren Innovationsstrategien lange Zeit vor allem auf den Import von Technologie über den Import von Investitionsgütern und erzielten damit einen im internationalen Vergleich sehr hohen Produktivitätsanstieg. Diese Importstrategie diente lange als Substitut für eine Forschungsstrategie. Auch heute noch weist Österreich einen überdurchschnittlich hohen Anteil an Hochtechnologieprodukten in seinen Importen auf: Nach einer EU-Definition (*EU-Kommission*, 1994, S. 52) sind 41% der österreichischen Importe dieser Kategorie zuzurechnen, mehr als im Durchschnitt der 40 untersuchten Länder (38%). Neue Studien zeigen jedoch, daß dieser Weg der Importstrategie nicht mehr im selben Ausmaß offensteht (siehe Hutschenreiter, in diesem Heft), obwohl internationale Spill-overs durch Güter- und Firmenverflechtungen weiterhin wichtig sind. Mit sinkendem Abstand zwischen Technologieführern und -nachzüglern schützen erstere ihre (wichtigsten) Technologien gegenüber potentiellen Konkurrenten stärker. Darüber hinaus sind die modernen Schlüsseltechnologien komplexer geworden: Ohne eigenes Know-how können sie nicht mehr effizient im eigenen Unternehmen eingesetzt werden. Um sie voll nutzen zu können, bedarf es der Beherrschung der Grundlagen der neuen Technik sowie der Fähigkeit, sie an die besonderen Bedürfnisse des Unternehmens anzupassen. Daher sind auch für die externe Aufnahme von Technologien zunehmend eigene Entwicklungs- und Forschungsarbeiten notwendig.

Die in Österreich dominierenden Klein- und Mittelbetriebe sind für neue Technologien oft nur beschränkt aufnahmefähig: Einerseits ist der Zugang zu Forschungsergebnissen für Klein- und Mittelbetriebe mit Barrieren versehen, andererseits beeinträchtigen die generellen Organisations- und Planungsschwächen vieler österreichischer Kleinunternehmer ihre Strategiefähigkeit insgesamt und damit auch ihre Aufnahmefähigkeit für technisches Wissen. Der Expertenentwurf zum Technologiekonzept (*Bayer et al.*, 1994) schlägt als wichtigste Leitstrategie der österreichischen Technologiepolitik „Diffusionsorientierung“ und als vielleicht wichtigste Maßnahme ein breit angelegtes und durch die öffentliche Hand unterstütztes Beratungsprogramm vor.

Die Fähigkeit, eigenes und extern aufgenommenes Know-how in neue Produkte umzusetzen, läßt sich am Anteil hochwertiger Waren an der gesamten Produktion bzw. den Exporten messen. Nach einer neuen EU-Studie liegt Österreichs High-tech-Exportanteil am gesamten Warenexport mit 39% deutlich unter jenem der führenden Länder jedoch noch vor Italien, Belgien, Finnland und den Niederlanden. Im Durchschnitt der 40 dort untersuchten führenden Länder macht der High-tech-Exportanteil über 42% aus. Nach derselben Studie wuchs jedoch Österreichs Export dieser Produktgruppen zwischen 1986 und 1992 deutlich überdurchschnittlich (+72%, Durchschnitt der 40 Länder +46%; *EU-Kommission*, 1994, S. 52f). Österreich weist

in seiner High-tech-Handelsbilanz ein hohes Passivum von -5% seines Gesamthandels auf; im Durchschnitt der 40 Länder ergibt sich ein leichtes Aktivum von 1% (*EU-Kommission*, 1994, S. 54). Eine aktive High-tech-Bilanz erzielen vor allem Japan, Deutschland, die Schweiz, Schweden und Belgien. Die überdurchschnittlich hohen Produktivitätszuwächse in der Industrie deuten darauf hin, daß Österreichs High-tech-Importe hauptsächlich zur Verbesserung der Produktionsprozesse und weniger für Produktinnovationen eingesetzt werden.

In dieselbe Richtung weisen die Informationen aus einem anderen technologischen Input-Output-Indikator, nämlich der Patentbilanz: In Österreich werden nur knapp 30% der Patentimporte durch Patentexporte gedeckt, in den Niederlanden immerhin 50%, in Belgien 90%, und in Dänemark und Schweden sind es deutlich mehr als 100%. Auch der Anteil österreichischer Patentanmeldungen auf internationalen Patentämtern liegt deutlich unter dem vieler anderer kleiner Länder.

Weitere Indizien für Österreichs Technologieschwäche sind relativ geringe Partizipationsraten an internationalen Forschungsprogrammen, die relativ niedrigen Unit values im Export und die Tatsache, daß die Import-Unit-values um etwa ein Drittel über denen der Exporte liegen (*Aiginger — Peneder*, 1995, *Bayer*, 1995A). Das strukturbedingte Handelsbilanzdefizit deutet in dieselbe Richtung. Dennoch konnte die österreichische Industrie bisher durch hohe Produktivitätssteigerung und leichte Marktanteilsgewinne eine mittlere Wettbewerbsposition behaupten. Die mittelfristige Aufrechterhaltung dieser Position kann unter den künftigen Bedingungen verschärften Wettbewerbs und eines hohen Außenwerts des Schillings schwierig werden.

Ausrichtung der österreichischen Technologiepolitik

Die österreichische Technologiepolitik im engeren Sinne (ohne Forschungspolitik) konzentriert sich auf das Instrument der Förderung von Innovationen im Rahmen von FFF, ERP-Fonds, ITF und (bis vor kurzem) der TOP-Aktion sowie mit Einschränkungen des Öko-Fonds. Andere Instrumente werden nur in geringem Ausmaß eingesetzt. Diese technologisch motivierten Förderungen bilden innerhalb der gesamten Wirtschaftsförderung einen deutlich expansiven Teil. Nach den Finkord-Daten sank der Förderbarwert der gesamten Wirtschaftsförderung zwischen 1986 und 1994 von 4,2 auf 3,3 Mrd. S; der Barwert der Technologieförderungen stieg hingegen in diesem Zeitraum von 745 auf 1.916 Mill. S. Das bedeutet eine Anteilssteigerung von 18% auf 58%. Die Zahl der Förderfälle hat sich im Technologiebereich von 586 auf 1.142 fast verdoppelt, das geförderte Investitionsvolumen verfünffacht. Der starke Anstieg der Technologieförderungen von 1992 auf 1993 zeigt, daß angesichts des nahenden EU-Beitritts Technologieförderung auf Kosten von allgemeiner Investitionsförderung forciert wurde¹⁷⁾.

¹⁷⁾ Wieweit dies ein tatsächlicher Richtungswechsel der Förderphilosophie war oder „nur“ eine Änderung der Richtlinien auf EU-Konformität kann erst nach Vorliegen der ersten Evaluierungen festgestellt werden.

Zwar setzen FFF¹⁸⁾ und ERP-Fonds immer wieder bestimmte Schwerpunkte, doch vergeben sie ihre Mittel überwiegend sektoral oder technologisch unspezifisch. Der ITF ist seit Anbeginn als Schwerpunktinstitution konzipiert. Sein Vorläuferprogramm war die Schwerpunktförderung im Rahmen einer „Technologiemilliarde“ des Bundes Mitte der achtziger Jahre, welche durch den ERP-Fonds die Anwendung von Mikroelektronik, Biotechnologie und Gentechnik sowie CAD/CAM-Einführung förderte. Daneben wurden zwölf Forschungsschwerpunkte an Universitätsinstituten eingerichtet. Damals wurden auch erstmals Mittel zur Untersuchung der Auswirkungen des technischen Fortschritts bereitgestellt, die jedoch bei der Programmdurchführung praktisch nicht beansprucht wurden (Hutschenreiter, 1991). Derzeit verfolgt der ITF folgende Förderschwerpunkte: Verkehrstechnik, Energietechnik, Flexible computerintegrierte Produktion für Klein- und Mittelbetriebe (FlexCIM), Umwelttechnik, Software-Technologie, Produktfindung, Qualitätssicherung und Seed-Financing. Ein Schwerpunkt Telekommunikation wird gerade vorbereitet. Angesichts des geringen Fördervolumens erscheint die Zahl der angeführten Schwerpunkte sehr hoch.

Zwei dieser Themen sind von besonderer Bedeutung, weil sie in herausragender Weise den Ansprüchen moderner Technologiepolitik genügen: Mit dem FlexCim-Programm können neben materiellen auch immaterielle Investitionen (Organisations- und Strategieentwicklung) gefördert werden; im Rahmen des Programms Verkehrstechnik wird das „Schirmprojekt Lärmarme Bahn“ abgewickelt, welches neben Produzenten auch Abnehmer einschließt und so dem Vernetzungsgedanken des technischen Fortschritts¹⁹⁾ Rechnung trägt. Die der EU-Kommission zur Notifizierung vorgelegten neuen Richtlinien des ITF enthalten auch die Möglichkeit, Technologietransfers zu fördern.

Andere Instrumente spielen in der Technologiepolitik Österreichs nur eine geringe Rolle. Zur Neukonzipierung und Modernisierung der österreichischen Technologiepolitik wäre die Verabschiedung einer strategischen Unterlage, wie sie im Expertenentwurf für ein neues technologiepolitisches Konzept (Bayer et al., 1994) vorgelegt wird, von entscheidender Bedeutung. Die politische Festschreibung von Zielen und Leitstrategien, auf denen innovative Maßnahmen aufbauen, könnte mittelfristig neue Orientierung bieten. Solche Maßnahmen wären etwa

- die Berücksichtigung technologiepolitischer Kriterien des Regulierungswesens und der öffentlichen Beschaffung,
- der Einsatz steuerlicher Förderung von technologiepolitischen Maßnahmen,
- der verstärkte Einsatz von Programmanagement für Technologieprogramme,

- eine öffentliche Beteiligung an technologieorientierten Unternehmensgründungsfonds,
- die allgemeine Ausweitung des Förderrahmens auf Strategie- und Konzeptfindung, Organisationsentwicklung, Qualifikation und Marketing zur Erhöhung der Adoptionsfähigkeit der Unternehmen,
- die regelmäßige und verpflichtende Evaluierung von Institutionen und Programmen und letztlich
- die Umgestaltung der Träger der Technologiepolitik und ihrer Instrumente in Richtung einer strategischen Ausrichtung und einer Trennung zwischen strategischer und operativer Komponente

Wenn Technologiepolitik den notwendigen Querschnittscharakter betonen und zu einem zentralen Politikbereich der Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik werden will, muß sie sich auch um Akzeptanz in der Öffentlichkeit bemühen. Dazu sind Verfahren zu entwickeln, welche den öffentlichen technologiepolitischen Diskurs fördern und die Einbindung breiter Bevölkerungsschichten in technologiepolitische Entscheidungen, Programme und Projekte ermöglichen. Dies erfordert zusätzliche Forschungsprogramme zur Schaffung von Sozial- und Umweltverträglichkeit.

Auswirkungen der EU-Technologiepolitik

Durch die EU-Mitgliedschaft ergibt sich eine neue Situation für Österreichs Technologiepolitik. Einerseits besteht mit der vollen Teilnahme an den EU-Forschungsprogrammen²⁰⁾ die Möglichkeit, in Forschungsk Kooperationen mit Forschungsinstitutionen und Unternehmen anderer Länder Österreichs Forschungssystem stärker zu internationalisieren und an internationalen Forschungsergebnissen verstärkt teilzuhaben. Andererseits bestimmen die Vorgaben der EU-Programme, an deren Formulierung Österreich noch nicht teilnehmen konnte, weitgehend die Richtung der österreichischen Technologiepolitik. Hier ist der im Weißbuch und anderen Dokumenten festgelegte Schwerpunkt des Ausbaus der Kommunikations-, Energie- und Verkehrsnetze von Bedeutung. Besonders in diesem Bereich erhält Österreich einen massiven Anstoß, Entwicklungen rascher voranzutreiben, als es sonst geschehen wäre. Dieser Anstoß trifft jedoch auf eine rechtlich-institutionelle Situation in Österreich, die vor allem im Regulierungswesen noch nicht europäische Standards erreicht hat. Es ist zu befürchten, daß angesichts dieses institutionellen Innovationsrückstands Wettbewerbskräfte Systemsentscheidungen erzwingen, welche die Möglichkeiten der öffentlichen Hand, durch wohl vorbereitete Regulierungen für Österreich technologiepolitische Impulse zu setzen, reduzieren.

Ein Problembereich liegt in der Diskrepanz zwischen der Struktur etwa des 4. Rahmenprogramms der EU und den

¹⁸⁾ So führte der FFF Anfang der neunziger Jahre u. a. eine gemeinsame Schwerpunkttaktion mit dem FWF durch, um so eine Brücke zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung zu schaffen.

¹⁹⁾ Dieser Gedanke wurde in anderer Weise schon Anfang der neunziger Jahre durch gemeinsame Schwerpunktprogramme zwischen dem FFF und dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) forciert.

²⁰⁾ Dies war der Anlaß zur Schaffung einer neuen Transferinstitution, nämlich des Büros für Internationale Forschungs- und Technologiekooperation (BIT), als Bindeglied zwischen österreichischer Forschung und den EU-Institutionen sowie zur Einrichtung einer Sektion „Internationale Forschungsangelegenheiten“ im Wissenschaftsministerium.

technologienpolitischen Notwendigkeiten in Österreich So finanziert Österreich über seine Beiträge zum Rahmenprogramm eine große Zahl von Forschungsgebieten, welche für die österreichische Forschungs- und Anbieterstruktur nicht relevant sind (etwa in der Kernenergieforschung, in Teilen des Telekommunikations- und Materialforschungsbereiches usw.) Umgekehrt haben einige Bereiche, welche für Österreich von großer Bedeutung sind (z. B. erneuerbare Energien, Transportsysteme, Gesellschaftsforschung) im Rahmenprogramm nur geringen Stellenwert²¹⁾ Auch die Tatsache, daß die EU-Programme sehr stark im vorwettbewerblichen Bereich angesiedelt sind und weiterhin, trotz Anstrengungen der EU-Kommission, primär auf Großunternehmen ausgerichtet sind, bedeutet ein schwerwiegendes Hemmnis für eine verstärkte Teilnahme Österreichs Österreichische Unternehmen benötigen gezielte Hilfe, um an den gemeinsamen Forschungsaktivitäten teilnehmen zu können, da sie bisher nur wenig Erfahrung in der Forschungskoooperation haben²²⁾.

Da die EU-Programme den Notwendigkeiten des österreichischen Innovationssystems nicht sehr nahekommen, ist eine verstärkte österreichische Technologieförderung weiterhin erforderlich. Dabei sollte allerdings mehr als bisher auf Effizienz, Bündelung der Ressourcen und die sinnvolle Koordination von „Bottom-up“- und „Top-down“-Programmen geachtet werden. Sehr wichtig sind für die österreichische Technologiepolitik die europäischen Vorschläge zur Evaluierung der einzelnen Teile des Nationalen Innovationssystems, weil sie zur Effizienzsteigerung der Technologiepolitik beitragen können Es gilt, diese Instrumente professionell und verstärkt auch in Österreich anzuwenden, um in den Verhandlungen zu den nächsten Programmformulierungen effizient österreichische Interessen einbringen zu können Voraussetzung und Instrumente dazu sind die Klarstellung der Zuständigkeiten in Österreich sowie jährliche Berichte über die Beteiligung österreichischer Forscher an EU-Programmen (Antragstellung, zugeteilte Projekte, Rückflüsse, Auswirkungen) In Zukunft werden jene Länder im wirtschaftlichen Wettbewerb und in der Lösung gesellschaftlicher und ökologischer Probleme führend sein, welche durch effiziente Technologiepolitik die geeigneten Rahmenbedingungen setzen, um Marktkräfte zu unterstützen und heimische Ressourcen zu bündeln

Literaturhinweise

- Aiginger K., Peneder, M., Die qualitative Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Industrie WIFO Wien 1995
- Arthur W. B., „Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-in by Historical Events“ *Economic Journal* 1989 99(1)
- Bayer K., „Co-Operative Small-Firm Networks as Factors in Regional Industrial Development“ *EFTA Occasional Paper* 1994 (48)
- Bayer K. (1995A) Standortindikatoren Österreich Jahresbericht 1993/94 WIFO Wien 1995

- Bayer K. (1995B), *Differentiated Culture and Rationality in the Analysis of National Innovation Systems* Wien 1995 (mimeo)
- Bayer K. et al., *Expertenentwurf zum technologienpolitischen Konzept der Bundesregierung WIFO Forschungszentrum Seibersdorf Joanneum Research* Wien 1994
- Coase R., „The Nature of the Firm“ *Economica* NS 1937 4
- DIW, „Technologische Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland“ *Beiträge zur Strukturforchung* 1995 (155)
- Dosi G. et al., *Technical Change and Economic Theory* Pinter London 1988
- EU-Kommission *Wachstum Wettbewerbsfähigkeit Beschäftigung Herausforderungen der Gegenwart und Wege ins 21. Jahrhundert Weißbuch Bulletin der Europäischen Gemeinschaften* Bellage 1993 (6/93)
- EU-Kommission, *The European Report on Science and Technology Indicators* 1994 EUR 15897 EN Brüssel 1994
- EU-Kommission *Green Paper on the Liberalisation of Telecommunications Infrastructure and Cable Television Networks 2 Teile: COM(94) 440 final Brüssel 1994 COM (94)682 final Brüssel 1995*
- Foray D., Freeman Ch. (Hrsg.) *Technology and the Wealth of Nations The Dynamics of Constructed Advantage* Pinter London 1993
- Freeman Ch., „The Economics of Technical Change“ *Cambridge Journal of Economics* 1994 18 S 463-514
- Hahn F., „Neuere Entwicklungen in der Wachstumsökonomie“ *WIFO-Monatsberichte* 1993 66(8)
- Hutschenreiter G. (Projektleiter), *Evaluierung der Technologieförderungsprogramme der Bundesregierung 1985/1987 WIFO Wien* 1991
- Hutschenreiter G., Leo H., „Künftige Aufgaben der österreichischen Technologiepolitik“ *Wirtschaftspolitische Blätter* 1992 (4)
- Hutschenreiter G., Leo H., „Empirical Evidence on Schumpeterian Hypotheses in Austria“ in Aiginger, K., Finsinger J. (Hrsg.) *Applied Industrial Organization* Kluwer Dordrecht 1994
- Leo H., Palme G., Volk E., *Die Innovationstätigkeit der österreichischen Industrie Technologie- und Innovationstest 1990 WIFO Wien* 1992
- Lundvall B.-A., „Introduction“ in Lundvall B.-A. (Hrsg.) *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* Pinter London 1992
- Lundvall B.-A., „User-Producer Relationships National Systems of Innovation and Internationalization“ in Foray — Freeman (1993)
- Nelson R. R. (Hrsg.) *National Systems of Innovation A Comparative Study* Oxford University Press Oxford 1993
- OECD *Technology and the Economy – The Key Relationships* Paris 1992
- OECD *Interactions in Knowledge Systems Foundation, Policy Implications and Empirical Methods Working Group on Innovation and Technology Policy DSTI/STP/TIP(94)15* Paris 1994
- OECD, *Industry and Technology: Scoreboard of Indicators 1995 DSTI/IND/STP (95)3* Paris 1995
- Pavitt K., „Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory“ *Research Policy* 1984 13(6)
- Porter M., *The Competitive Advantage of Nations* McMillan London 1990
- Sabel Ch., *Work and Politics* Cambridge University Press Cambridge Mass 1982
- Schumacher D. et al., *Technologische Wettbewerbsfähigkeit der Bundesrepublik Deutschland“ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Beiträge zur Strukturforchung* 1995 (155)
- Schumpeter J., *Business Cycles: A Theoretical Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process 2 Bände* McGraw-Hill New York 1939
- Tichy G., „Technologiepolitik, Industriepolitik und Wettbewerbsfähigkeit“ *Wirtschaftspolitische Blätter* 1992 (4)

²¹⁾ Das 4. Rahmenprogramm enthält erstmals „Targeted Socio-Economic Programs“, welche zwar nur einen sehr geringen Teil des Gesamtbudgets umfassen, aber einen wichtigen Schritt in die Richtung setzen, technischen Fortschritt nicht nur als Mittel zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit zu sehen, sondern auch in seiner Funktion zur Lösung sozialer und ökologischer Probleme beizutragen

²²⁾ Zu diesem Thema findet sich eine kritische Auseinandersetzung über den Stellenwert von Forschungskoooperationen in den tip-Proceedings „R&TD cooperation“ FZS Wien 1994

Innovation Research and Technology Policy in Austria

Summary

Modern innovation research focuses on the complexity and the endogenous character of technical change. Carriers of technical change are business enterprises which are tied by feedback mechanisms into a network of suppliers, clients, research institutions, regulatory agencies and domestic and foreign competitors. In this system, innovation activity is the driving force determining competitiveness.

The innovative strength of a small industrial country is not only determined by the quantity and quality of production of knowledge, but more so by the capability of enterprises to absorb internal and external research and development results and transform them into new processes and products. For this reason the major technology policy orientation for Austria must be a *diffusion strategy* which aims to increase the rate of distribution of existing knowledge and the absorptive capacity of (especially) small and medium-sized enterprises. Suitable instruments are a strategic orientation of technology policy, upgrading of the technological infrastructure, improved coordination of the relevant policy institutions, the opening up of information channels between the different actors in the national innovation system and the creation of appropriate incentives. The instruments have to take account of international R&D and cooperation programs. In addition, Austria needs to develop mechanisms which analyze the effects of technical change on man, so-

ciety and environment and which enable the participation of larger population segments in the formulation of technology policy and programs.

Austria's enterprises specialize in medium-technology products, with a number of high-tech niches. University research is very broadly based and achieves international acclaim in a number of fields, but it is fragmented. Extra-university research organizations are only beginning to coordinate their activities. Technology policy resources in public administration require strategic orientation and a clearer assignment of competencies.

Instruments of technology policy applied in Austria are mainly of the traditional variety, putting heavy emphasis on innovation project-oriented financial aid. Recently, however, a number of new instruments have been applied, and modern management and control mechanisms installed (e.g., program management, reporting, compulsory evaluation of institutions and programs).

Austria's technology policy agenda will have to direct its strategies towards the requirements of society and economy, to bundle existing resources in an efficient way, to link up with international innovation systems and to apply innovative instruments in an imaginative way.

Neuerscheinung:

Faktorproduktivität im internationalen Vergleich

Inhalt

Franz R. Hahn Faktorproduktivität nach Wirtschaftssectoren im internationalen Vergleich: Belgien, Deutschland, Niederlande, Österreich und Schweden

Kommentare zur Studie von Franz R. Hahn

Wolfgang Gerstenberger Wie hilfreich sind mesoökonomische Produktivitätsanalysen für die Wirtschaftspolitik?

Willem Molle International comparison of factor productivities per sector

F. J. M. Meyer zu Schlochtern Determinants of productivity in the light of a recent study by OECD

Zu beziehen über den Buchhandel oder beim Verlag
ORAC, 1050 Wien, Schönbrunner Straße 59-61

Preis: öS 198,-

AK
aktiv für Sie