

Technologiepolitisches Konzept 1996 der Bundesregierung

Österreichisches Institut für
Wirtschaftsforschung

Österreichisches
Forschungszentrum Seibersdorf
Gesellschaft m.b.H.
Abteilung Technologieforschung

Joanneum Research
Forschungsgesellschaft m.b.H.
Institut für Technologie- und
Regionalpolitik - InTeReg

Juli 1996

EXPERIENZ ENTWURF

Arbeit im Auftrag
der Bundesministerien für
Wissenschaft, Verkehr und Kunst
sowie für wirtschaftliche
Angelegenheiten

WIFO



Mitarbeiter an der Studie



Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Kurt Bayer
Gernot Hutschenreiter (Gesamtverantwortlicher)
Hannes Leo
Michael Peneder



**Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf
Gesellschaft m.b.H.**

Eva Buchinger
Josef Fröhlich
Helmut Gassler
Fritz Ohler (Projektleiter)
Wolfgang Polt



Joanneum Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

Thomas Jud
Helmut Mahringer
Andrea Pöschl
Michael Steiner
Dorothea Sturm (Projektleiterin)

Inhaltsverzeichnis

Technologiepolitisches Konzept der Bundesregierung 1996 - Expertenentwurf	
KURZFASSUNG	i-xxi
Vorbemerkung	1
Teil A: Rahmenbedingungen, Ziele und Möglichkeiten der Technologiepolitik.....	4
1. <i>Einleitung: Das Zielsystem der österreichischen Technologiepolitik</i>	<i>4</i>
2. <i>Neue Rahmenbedingungen für eine österreichische Technologiepolitik</i>	<i>5</i>
2.1 Internationalisierung und internationales Umfeld	5
2.2 Wachstumsimpulse durch Technologieimport stoßen an Grenzen.....	6
2.3 Gestiegener Komplexitätsgrad der Technologiepolitik	7
2.4 Technologiepolitische Initiativen unter den Bedingungen der Budgetkonsolidierung	8
3. <i>Technologiepolitische Konzepte im Wettbewerb</i>	<i>9</i>
4. <i>Konsequenzen für die österreichische Technologiepolitik.....</i>	<i>10</i>
5. <i>Technologischer Wandel als systemischer und interdependent Prozeß</i>	<i>10</i>
5.1 Das Nationale Innovationssystem.....	12
5.2 Motivationen für technologiepolitisches Handeln	12
6. <i>Wie wirkt Technologiepolitik?- Ziele, Strategien, Maßnahmen</i>	<i>14</i>
6.1 Zielgruppenspezifische Unterschiede	14
6.2 Entscheidungskalküle der Zielgruppen	15
6.3 Innovationen auf Unternehmensebene	16
Teil B: Zielbereiche der Technologiepolitik	18
1. <i>Wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit</i>	<i>18</i>
1.1 Generelle Bestandsaufnahme	18
1.2 Technologiepolitik-relevante Charakteristiken der österreichischen Industrie und des industrienahen Dienstleistungssektors	19
1.3 Zusammenfassende Bestandsaufnahme Zielbereich Wirtschaft	31
2. <i>Umwelt.....</i>	<i>32</i>
3. <i>Sozialer Wandel</i>	<i>33</i>

Teil C: Ausrichtung der österreichischen Technologiepolitik	37
1. Das System der österreichischen Technologiepolitik	37
2. Förderung und Finanzierung von Innovationen	43
2.1 Öffentliche Finanzierung von FTE	44
2.2 Private Finanzierung von FTE	45
2.3 Direkte und indirekte Innovationsförderung	50
3. Die internationale, nationale und regionale Dimension der Technologiepolitik	53
3.1 Neuausrichtung der Forschungs- und Technologiepolitik der EU	54
3.2 FTE-Kooperation mit Mittel- und Osteuropa	59
3.3 Regionale und nationale Technologiepolitik	65
4. Innovations- und Arbeitsmarktpolitik	67
4.1 Technologiepolitik im Kontext qualifikationsorientierter, innovativer Arbeitsmarktpolitik	68
4.2 Partizipation und Sozialverträglichkeit von Innovationsprozessen	70
Teil D: Leitstrategien für die österreichische Technologiepolitik	73
1. Diffusionsorientierung: Technologiepolitik zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auf breiter Basis	74
2. Forschungsorientierung: Technologiepolitik zur Stärkung wissenschaftsbasierter Unternehmen	78
2.1 Die Rolle des Wissenschaftssystems	79
2.2 Unterstützung industrieller Forschung	80
3. Zielgerichtete Technologiepolitik	81
3.1 Clusterorientierte Technologiepolitik	81
3.2 An gesellschaftlichem Bedarf orientierte Technologiepolitik	83
4. Orientierung auf Infrastruktur und technologische Standortqualität	87
4.1 Immaterielle Infrastruktur	87
4.2 Materielle Infrastruktur	92
Anhang: Beispiele für an gesellschaftlichen Aufgaben orientierte Programme	96

Technologiepolitisches Konzept der Bundesregierung 1996

Expertenentwurf

KURZFASSUNG

Vorbemerkung

Technologiepolitik hat in den letzten Jahren international stark an Bedeutung gewonnen. Die Innovationskraft der Unternehmen im Industrie- und Dienstleistungssektor bestimmt weitgehend deren Wettbewerbsstärke. Neue Technologien, vor allem - aber nicht nur - im Bereich der Information und Kommunikation, greifen immer stärker in weite Lebensbereiche einer Vielzahl von Menschen ein.

Um diese Entwicklungen gestalten und den ökonomischen, sozialen und ökologischen Herausforderungen der Zukunft begegnen zu können, sind neue technologiepolitische Konzepte gefragt.

Technologiepolitische Konzepte modernen Zuschnitts fordern nicht nur eine Umschichtung finanzieller Mittel von der traditionellen Wirtschaftsförderung hin zur Technologieförderung, sondern sehen die öffentlichen Hände als Gestalter geeigneter Rahmenbedingungen, aber auch als Impulsgeber und Anreger für private Initiativen sowie als Anbieter von neuen Dienstleistungen. Im Zentrum des Interesses der Technologiepolitik stehen die Unternehmen, weil die Umsetzung besserer und neuer Technologien hauptsächlich in diesen erfolgt. Technologiepolitik kann und soll keineswegs deren Aufgaben übernehmen, doch muß sie geeignete Rahmenbedingungen schaffen und strategische Leitlinien entwerfen, damit die Unternehmen innovativ agieren können.

Auch Technologiepolitik selbst muß innovativ sein und kann sich schon aus Wettbewerbsgründen nicht mehr in den konventionellen Bahnen bewegen. Nur so kann Technologiepolitik den Anspruch erheben, zu einem wichtigen Politikinstrument zur Bewältigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Herausforderungen zu werden und damit insgesamt gesellschaftlichen Nutzen zu stiften.

Das vorliegende Konzept ist so aufgebaut, daß ein konsistentes Bild einer neuen Technologiepolitik entsteht: Ausgehend von einer Diskussion der Rahmenbedingungen, Zielen und Möglichkeiten der Technologiepolitik sowie einer Skizzierung der Funktionsweise technischen Fortschrittes in modernen Gesellschaften (Teil A), wird ein kurzer Überblick über die Ausgangslage Österreichs aus technologiepolitischer Sicht gegeben (Teil B). Dieser Über-

blick enthält Befunde zu den Hauptzielbereichen der Technologiepolitik: Wirtschaft, Umwelt und Sozialer Wandel. Teil C thematisiert die Ausrichtung der österreichischen Technologiepolitik in bezug auf folgende grundlegende Bereiche: Das System der österreichischen Technologiepolitik; Förderung und Finanzierung von Innovationen; die internationale, nationale und regionale Dimension der Technologiepolitik sowie Innovations- und Arbeitsmarktpolitik. Im Anschluß daran werden folgende Leitstrategien entwickelt (Teil D): **diffusionsorientierte Technologiepolitik** zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auf breiter Basis, **forschungsorientierte Technologiepolitik** zur Stärkung der kleinen, aber strategisch bedeutenden Gruppe der wissenschaftsbasierten Unternehmen, **zielgerichtete Technologiepolitik**, (clusterorientierte und an gesellschaftlichem Bedarf orientierte Politik) sowie die **Orientierung auf Infrastruktur und technologische Standortqualität**. Das Konzept enthält Vorschläge für konkrete Maßnahmen und illustrative Beispiele, die zum einen der Umsetzung der Leitstrategien dienen, zum anderen aber Querschnittsmaterien behandeln und strategieübergreifend sind. Insgesamt gesehen hat die vorliegende Arbeit den Charakter eines Strategiepapiers, das als Grundlage für die Erarbeitung von Maßnahmen und Programmen in der Folgephase der technologienpolitischen Umsetzung konzipiert ist.

Teil A Rahmenbedingungen, Ziele und Möglichkeiten der Technologiepolitik

Rapide und tiefgreifende Veränderungen der politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die Globalisierung von Unternehmen, technologischen Entwicklungen und strategischen Firmenentscheidungen vergrößern den Wettbewerbsdruck und setzen eine tiefgreifende Neuordnung der internationalen Arbeitsteilung in Gang. Ausschließlich auf Österreich konzentrierte Technologiestrategien werden damit ineffizient und unzureichend. Nicht zuletzt aufgrund des erfolgreichen Aufholprozesses der österreichischen Wirtschaft stößt die Lukrierung von Wachstumsimpulsen durch eine passive Übernahme ausländischer Technologie an Grenzen. Die Fähigkeit zur Aneignung und Nutzung internationaler Technologie und FTE-Ergebnisse erfordert zunehmend eigene **Forschungs- und Innovationsanstrengungen**. Für die künftige Positionierung Österreichs im Rahmen der internationalen Arbeitsteilung und auch innerhalb der EU ist eine offensive, zukunftsorientierte österreichische Technologiepolitik erforderlich, die sich je nach Problemfall substitutiv oder komplementär zur internationalen - vor allem europäischen - Politik verhält.

Die Verbesserung der **Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft** der Wirtschaft und damit die Erhaltung und Weiterentwicklung des Wirtschaftsstandorts Österreich sowie die Verbesserung der **sozialen und ökologischen Lebensbedingungen** sind jene Ziele, zu deren Erreichung Technologiepolitik einen wichtigen Beitrag leisten soll.

Technologiepolitik kann die Politik in anderen Bereichen wie Umweltpolitik, Sozialpolitik und Beschäftigungspolitik nicht ersetzen. Eine auf technologische Modernisierung der Wirtschaft gerichtete Politik kann etwa zur Erreichung der **Vollbeschäftigung** nur einen beschränkten - wenn auch unverzichtbaren - Beitrag leisten. In Abstimmung mit Maßnahmen in den betreffenden Politikbereichen kann Technologiepolitik jedoch zur Erreichung von ökologischen und sozialen Zielen beitragen.

Dem vorliegenden Konzept liegt die zentrale Vorstellung von **technologischem Wandel** als **einem endogenen ökonomischen Prozeß** zugrunde, der wesentlich innerhalb marktwirtschaftlicher Rahmenbedingungen stattfindet und in dem Unternehmen die wichtigsten Träger von Innovationen sind. Dabei steht das ökonomische System innerhalb des **"nationalen Innovationssystems"** in Wechselwirkung mit anderen Systemen wie dem Bildungssystem, dem Finanzsystem und dem Politiksystem.

Innovationsaktivitäten von Firmen werden durch die **Marktbedingungen** (Marktgröße, Marktwachstum, Nachfrageelastizität, Konkurrenz, "market pull"), **technologische Möglichkeiten** (Nähe zur Wissenschaft, Zugang zu externem Wissen, neue Entwicklungslinien, Forschungsproduktivität, "technology push") und die **Aneigenbarkeit der Rückflüsse aus Innovationen** (Schutz geistigen Eigentums, Investitionen in komplementäre Güter wie Marketing, Distribution, Kundenservice, Prozeßoptimierung zur Absicherung des Vorsprungs, Spill-overs etc.) sowie die **Adoptionsfähigkeiten** als Einflußvariable stimuliert. An diesen Variablen kann Technologiepolitik als Moderator, Kommunikator und Impulsgeber für die Innovationsaktivitäten der Unternehmen ansetzen.

Teil B Zielbereiche der Technologiepolitik

1. Wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit

Trotz nachweisbarer Aufholprozesse sowohl bei Inputs in den Innovationsprozeß als auch bei Indikatoren für dessen Auswirkungen (vor allem bei der Arbeitsproduktivität) weist die **innovatorische Leistungsfähigkeit** der österreichischen Wirtschaft noch **Defizite** auf: Die **Forschungsquote** (Anteil der F&E-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt) ist im internationalen Vergleich niedrig und stagniert in jüngster Zeit. Von den relativ geringen öffentlichen Forschungsaufwendungen fällt der Großteil den Universitäten zu, die Förderung unternehmerischer Forschung bleibt niedrig. Nur relativ wenige Unternehmen forschen selbst, Forschungsaufwendungen und der Anteil des Forschungspersonals sind im internationalen Vergleich gering. Die Unternehmen beziehen einen wichtigen Teil ihres technologischen **Know-hows** von außen, viele kleine Unternehmen weisen zudem **Strategie- und Organisationsdefizite** auf, welche die erforderliche Aufnahmefähigkeit stark begrenzen. Die öffentli-

chen Forschungsaufwendungen orientieren sich oft nicht an Kriterien des ökonomischen oder sozialen Ertrages.

Darüber hinaus dokumentieren die folgenden Befunde immer noch existierende **Strukturschwächen Österreichs**:

- Österreich besitzt nur **in wenigen Bereichen innovative und international wettbewerbsfähige industrielle Cluster**.
- Die Industriestruktur ist noch immer durch relativ starke Grundstoffnähe gekennzeichnet und von Halbfertigwaren und relativ einfachen Konsumgütern dominiert. Dadurch werden noch immer im Durchschnitt deutlich höherwertige Waren importiert als exportiert; die Exportpreise erreichen nicht das Niveau unserer wichtigsten europäischen Konkurrenten.
- Das technologische Profil des österreichischen Außenhandels weist - wenn auch über die Zeit abnehmend - komparative Wettbewerbsnachteile im Handel mit **technologieintensiven, besonders mit hochtechnologieintensiven Produkten** auf. Andererseits ist die Spezialisierung auf ressourcenintensiv erzeugte Produkte nach wie vor deutlich ausgeprägt.
- Das zu geringe inländische Angebot an modernen Kommunikations-, Beratungs- und anderen kommerziellen Dienstleistungen schwächt die Standortqualität und beeinträchtigt Investitionen in forschungs- und technologieintensive Bereiche.

Weitere Problembereiche sind:

- Qualitative und quantitative **Defizite im Ausbildungssystem**.
- Quantitative und vor allem qualitative **Defizite bei hochwertiger materieller Infrastruktur**, etwa im Bereich der **Telekommunikation**. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der Mangel an einer entwickelten, interessensunabhängigen **Regulierungskultur** von Bedeutung.
- Spezifische Probleme der die Wirtschaftsstruktur prägenden **Klein- und Mittelbetriebe**, die oftmals keine eigene F&E-Abteilung unterhalten können.
- **Mangelnde Netzwerkfähigkeit** (Fähigkeit, Kooperationen einzugehen und externe Innovationsimpulse in geeignetem Ausmaß aufzunehmen) sowie **mangelnde Management- und Strategiekompetenz** vor allem der KMUs.
- **International unterdurchschnittliche Gründungsraten** (vor allem bei den technologieorientierten Unternehmensneugründungen).
- **Hohe ausländische Eigentumsanteile** in technologieintensiven Schlüsselsektoren.

2. Umwelt und sozialer Wandel

Für den Umwelt- und Sozialbereich wird vorgeschlagen, einen Dialog zwischen Technologiepolitikern und Politikern der relevanten Politikbereiche (z.B. Umwelt-, Gesundheits-, und Sozialpolitik) zu institutionalisieren, um entsprechende technologiepolitische Prioritäten und Ziele bestimmen zu können.

Umwelt

Der Nationale Umweltplan (NUP) nennt Prioritäten für die österreichische Umweltpolitik. Vom NUP ausgehend sollten einige wenige, technologiepolitisch relevante Bereiche als Ziele für umweltorientierte Technologiepolitik gewonnen werden. Dabei könnten sowohl international paktierte Ziele, Umweltprobleme im interregionalen Kontext (Mittel- und Osteuropa) als auch auf Österreich orientierte Ziele verfolgt werden.

Über die Umweltrelevanz der Aufgabenstellung hinaus sollte als wichtigstes Kriterium gelten, daß zur Verfolgung des betreffenden Umweltziels auch in Österreich verfügbares technisches Know-how eingesetzt und stimuliert wird. Die Technologieentwicklung soll sowohl Umweltprobleme mildern als auch hochwertige Exportgüter und Dienstleistungen hervorbringen.

Sozialer Wandel

Technischer Wandel hat tiefgreifende gesellschaftliche Konsequenzen und stellt hohe Anforderungen an die **Flexibilität** sozialer Systeme. Im institutionalisieren Dialog mit anderen Politikbereichen (z.B. Arbeitsmarkt-, Bildungs-, Gesundheits- und Sozialpolitik) können gemeinsame **Prioritäten** gesetzt und Lösungsbeiträge sowie Begleitmaßnahmen konkretisiert werden. Grundlage für die Prioritätenfindung im Bereich der Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik können internationale (z.B. "New Orientations for Social Policy" der OECD) oder nationale (Österreichischer Sozialbericht) Strategiekonzepte sein.

Die Technologiepolitik ist gefordert, die sozialverträgliche Gestaltung von Technologieprogrammen und technischem Fortschritt zu unterstützen:

- Verfahren zur Gewährleistung von Sozialverträglichkeit (Information, Transparenz, Konsensfindung und Akzeptanz) sollen institutionalisiert werden;
- das Prinzip der Herstellung von Akzeptanz durch Partizipation sollte grundsätzlich auf den unterschiedlichen Ebenen von Technologiepolitik (Konzepterstellung, Programmformulierung und -durchführung)unterstützt und abgesichert werden. Voraussetzung für erfolgreiche Innovationen wie auch für die Fähigkeit zur Partizipation ist eine entsprechende Qualifizierung der Beteiligten.

Technischer Wandel und damit auch Politik, die diesen beeinflußt, hat erheblichen Einfluß auf Art und Volumen der Beschäftigung. Neue Technologien führen im allgemeinen zu höherer Arbeitsproduktivität und wirken tendenziell arbeitssparend. Dem stehen eine Reihe kompensierender Wirkungen entgegen. Längerfristig positive Beschäftigungswirkungen gehen von einer Technologiepolitik aus, die zur Herausbildung komparativer Vorteile in jenen Wirtschaftsbereichen beiträgt, in denen mit Beschäftigungszuwächsen gerechnet werden kann. Neben verschiedenen Dienstleistungen trifft dies insbesondere auf neue Informations- und Kommunikationstechnologien zu.

- Bei der Konzipierung technologiepolitischer Maßnahmen sollten deren Beschäftigungswirkungen explizit berücksichtigt werden.

Teil C: Ausrichtung der österreichischen Technologiepolitik

Dieser Teil legt einige grundlegende Ausrichtungen der künftigen österreichischen Technologiepolitik dar. Im Mittelpunkt stehen dabei die im Wandel befindlichen Funktionen der Technologiepolitik und ihrer Institutionen. Dabei geht es zunächst um die institutionelle und organisatorische Ausgestaltung von Technologiepolitik (Abschnitt 1) sowie um die Förderung und Finanzierung von Innovationen (Abschnitt 2) als die beiden grundlegenden finanziellen und organisatorischen Voraussetzungen einer strategisch orientierten Technologiepolitik. Abschnitt 3 und 4 beziehen Position zu zwei zentralen Aufgaben nationaler Technologiepolitik: Die Koordination regionaler, nationaler und internationaler Technologiepolitik (Abschnitt 3) und das Verhältnis von Innovations- und Arbeitsmarktpolitik (Abschnitt 4).

1. Das System der österreichischen Technologiepolitik

Effiziente Technologiepolitik hat ein gut funktionierendes System von Institutionen mit klarer Kompetenzverteilung und wirksamen Koordinationsmechanismen zur Voraussetzung. Dieses Technologiepolitiksystem umfaßt alle öffentlichen und halböffentlichen Institutionen und Organisationen, deren organisatorischen Status, strategische Ausrichtung und inhaltliche Schwerpunkte.

Betrachtet man die institutionellen Zuständigkeiten für technologiepolitische Angelegenheiten, so zeigt sich ein Bild, das von der Spannung zwischen **Fragmentiertheit und Überkoordination bei gleichzeitiger finanzieller und personeller Unterdotierung** der technologiepolitischen Agenden gekennzeichnet ist:

- Die Agenden der Technologiepolitik sind auf zahlreiche Akteure mit unterschiedlicher Kompetenz und oft unklarer Kompetenzauflistung verteilt.
- Technologiepolitik beschränkt sich auf die Stimulierung von Forschung, Entwicklung und Fertigungsüberleitung.
- Die Förderung ist fokussiert auf den Sachgüter produzierenden Sektor und auf die Anschaffung materieller Güter.
- Die zur Verfügung stehenden Mittel sind insgesamt zu gering.

Die zentrale Herausforderung besteht in der Neupositionierung und damit dem Eingehen neuer Allianzen zwischen öffentlichen, halböffentlichen und privaten Akteuren im Innovationssystem. Besondere Bedeutung erhalten dabei - neben der Positionierung gegenüber der EU - folgende zwei Aspekte:

- Erstens das Zusammenspiel von Institutionen und dabei vor allem von intermediären, meist halböffentlichen Organisationen.
- Zweitens die Innovationsfähigkeit des Technologiepolitiksystems.

Diese Innovationsfähigkeit von Institutionen des Technologiepolitiksystems manifestiert sich auf zwei Ebenen. Zum einen in der Wandlungsfähigkeit der Institutionen selbst und zum anderen in der Fähigkeit, unterschiedliche Kooperationen und Partnerschaften einzugehen und dadurch auf spezifische Gegebenheiten im Innovationssystem durch entsprechenden Instrumentenmix zu reagieren. Bei der Entwicklung eines problemadäquaten Instrumentenmix sind nicht nur tradierte technologiepolitische Instrumente (wie verschiedene finanzielle Anreize, Qualifikationen, Bereitstellung von Infrastruktur) aufeinander abzustimmen, sondern es sind auch Instrumente neu und innovativ zu nutzen. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung eines modernen Instrumentariums der **Regulierung**: Die mit Regulierung verfolgten Ziele sind vielfältig und haben ihren gemeinsamen Nenner darin, daß diese Ziele, obwohl gesellschaftlich wünschenswert, über Marktmechanismen alleine nicht erreicht werden:

- Erreichen von Zielen der Sozial- und Umweltpolitik bzw. regionaler Entwicklung,
- Sicherstellung der technischen Voraussetzungen für den Betrieb von Systemen (Standards, Zugangsberechtigungen),
- Gewährleistung des Konsumentenschutzes,
- Überwachung marktbeherrschenden Anbieter hinsichtlich Preise, Outputs, etc.
- Änderung der Markt-/Anbieterstruktur
- Effiziente Vergabe und effizientes Management knapper Ressourcen und
- Stimulierung von Innovationen und Investitionen.

Die Herausforderungen, vor der Regulierungs- und Technologiepolitik in den nächsten Jahren stehen werden, sind mehrfach: Auf Seiten der Regulierung die noch schwach entwickelte Regulierungskultur zu verbessern und auf Seiten der Technologiepolitik einen institutionalisierten Dialog mit den Regulierungsbehörden herzustellen.

Ein weiterer dringender Handlungsbedarf betrifft die Überwindung der eklatanten **Informationsdefizite**, denen die österreichische Technologiepolitik gegenübersteht: Voraussetzung für eine fundierte Technologiepolitikformulierung sind technologiepolitisch relevante Statistiken. Hier ist erheblicher Fehlbestand festzustellen (veraltete F&E-Statistiken, fehlende oder sporadische Erhebungen in zentralen Technologiefeldern), der auch dazu führt, daß Österreich nahezu systematisch in technologiepolitisch relevanten internationalen Vergleichen bzw. entsprechenden analytischen Datenbeständen (etwa der OECD) gar nicht oder durch veraltete Daten repräsentiert ist. Darüber hinaus sind in Österreich **Evaluierungen** von Programmen und Institutionen immer noch nicht regelmäßige / verbindliche Praxis. Ex-ante-, begleitende und Ex-post-Evaluierungen können nicht nur die Entscheidungsgrundlagen der Technologiepolitik wesentlich verbessern, sondern sind zumindest teilweises Substitut für die fehlende Erfolgskontrolle durch Marktmechanismen.

Zur Erhöhung der Effizienz von Technologiepolitik ist daher eine Verbesserung der Informationsgrundlagen und die verbindliche Evaluierung von Programmen und Institutionen unter Beteiligung internationaler Experten vorzusehen.

2. Förderung und Finanzierung von Innovationen

Das Bekenntnis zu einer aktiven Forschungs- und Technologiepolitik bleibt wenig wirkungsvoll, wenn es nicht mit einer Erhöhung der zur Verfügung stehender Mittel einhergeht. Benötigt wird sowohl eine weitere Erhöhung der F&E-Quote auf den EU-Durchschnitt, also von derzeit 1,5% auf 2% Anteil am BIP, als auch eine **Strukturverschiebung** der Mittel in Richtung unternehmensorientierter FTE. Die Bereitstellung zusätzlicher Mittel aus Privatisierungserlösen oder Lizenzentnahmen für technologiepolitische Zwecke setzt ein Signal in diese Richtung. Da die Beteiligung an den europäischen FTE-Förderungen nationale FTE-Anstrengungen zwar ergänzen, nicht aber ersetzen, sollte es zu keinem **Ersatz von nationalen durch internationale Förderungen** kommen. Durch Verbindung unterschiedlicher Aspekte von Innovationen und entsprechende Koordination von Politikbereichen und Förderungstöpfen sind attraktive Förderungsdesigns für innovative Projekte zu erstellen. Dazu gehören sowohl die Unterstützung umfassender Innovationsprozesse durch Ausweitung und Ausdifferenzierung des Förderinstrumentariums wie auch die Erprobung neuer Vergabemechanismen.

Neben der Ausweitung öffentlicher Mittel sind Anreize zu schaffen, damit sich **private Mittel** stärker auf innovative und technologieintensive Projekte konzentrieren. Dabei ist **privates Finanzkapital** zu gewinnen:

- Zum einen für die frühen Phasen des Innovations- bzw. Gründungsprozesses, in denen private Mittel effektiv mit öffentlichen Mitteln aus Technologieförderprogrammen zu kombinieren sind.
- Zum anderen für marktnahe Phasen, wo öffentliche Förderungen wettbewerbsverzerrend wirken würden und außerdem zu teuer wären.
- Um private Mittel zu mobilisieren, sind zunächst zwei Aktivitäten zu verfolgen:
- Aufbau von **Expertennetzwerken** für Finanziers zur Minderung der hohen Kosten der Risikoevaluierung bei technologieintensiven Vorhaben.
- Einrichtung eines **Investoren pools** zur Schaffung eines informellen Kapitalmarktes, der Finanzmittel von Privatpersonen und Unternehmen aktiviert.

Überlegenswert erscheint auch die Schaffung außerbörslicher Kapitalmärkte sowie die Entwicklung von Haftungs-, Garantie- und Versicherungsmechanismen, die sinnvoll mit Ertragsbeteiligungen der Fördereinrichtungen kombiniert werden können. Um darüber hinaus für innovative Projekte einen optimalen Mix privater und öffentlicher Mittel zu erreichen, sind zwischen den beiden Maßnahmen und bestehenden Förderprogrammen entsprechende Schnittstellen herzustellen (Informationsaustausch, gegenseitige Nutzung spezifischer Expertise, Einsatz von Fördermodellen mit gewinnabhängiger Tilgung und Verzinsung).

In Hinblick auf die Innovationsförderung stellt sich die Frage nach Ausmaß und Ausgestaltung **direkter und indirekter Förderinstrumente**. Ohne das Ausmaß direkter Förderung einzuschränken, empfehlen sich die folgenden Änderungen bei der indirekten Innovationsförderung:

- Reform der derzeitigen Praxis des Forschungsfreibetrags in Richtung Absetzbetrag mit Negativsteuer und Reform des Investitionsfreibetrags in Richtung Innovationsförderung.
- Einführung einer steuerlichen Förderung des Zuwachses von wissenschaftlichem und technischem Personal.

Eine weitere Überlegung betrifft die steuerliche Entlastung der Unternehmen, wenn sie sich an Forschungsinstitutionen finanziell beteiligen.

3. Die internationale, nationale und regionale Dimension der Technologiepolitik

In vielen europäischen Ländern findet derzeit eine Umorientierung nationaler Technologiepolitik aufgrund **technologiepolitischer Initiativen der EU** und auch jener der Regionen statt. Eine zentrale technologiepolitische Aufgabe für Österreich ist es, Formen der Mitgestaltung und der sinnvollen Nutzung internationaler Programme zu finden und funktionierende Schnittstellen zwischen der internationalen und nationalen Ebene der Technologiepolitik zu definieren. Nationale Schwerpunkt- und Diffusionsprogramme bedürfen einer engen Koordination mit internationalen Programmen, ebenso Infrastrukturinvestitionen, aber auch Qualifizierungsinitiativen. Als kleines Land, das sich nicht in allen EU-Programmen gleichermaßen engagieren kann, ist Österreich hier vor besondere Aufgaben gestellt:

- Österreich sollte aktiv bei der Gestaltung der Auswahlverfahren für künftige Schwerpunkte mitwirken. Das Auswahlverfahren für künftige thematische Schwerpunkte muß den einzelnen Ländern und dem Europäischen Parlament mehr Gewicht geben und sich am Kriterium hohen Gesamtnutzens auf europäischer Ebene orientieren.
- Ein weiterer Punkt betrifft die Ausarbeitung eigener Vorschläge für thematische Schwerpunkte, aufbauend auf für Österreich besonders wichtige Bereiche mit starker gesamteuropäischer Komponente (z.B. Technologien für den intermodalen Verkehr).
- Zu ausgewählten EU-Programmen, an deren Inhalten ein breites Interesse österreichischer Unternehmen und Forschungseinrichtungen sowohl auf vorwettbewerblicher als auch auf einer anwendungsorientierten Ebene besteht, sollen geeignete organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, um die Gestaltung und Nutzung der Programme optimal zu gestalten ("selektives Andocken"). Dies kann durch die Einrichtung nationaler Enqueten in den ausgewählten Bereichen erreicht werden, wobei die Möglichkeit und Erforderlichkeit der Verknüpfung nationaler Programme mit den thematischen Schwerpunkt/Task Force-Themen jeweils sorgfältig zu prüfen ist.

Eine besondere Rolle und ein spezifisches Interesse hat Österreich bei der Integration von **Mittel- und Osteuropa** in ein größeres Europa. Da diese Länder weder hinsichtlich des Standes ihrer wirtschaftlichen und institutionellen Entwicklung noch in bezug auf die Leistungsfähigkeit ihres Innovationssystems homogen sind, erscheint es weder sinnvoll noch realistisch ein annähernd gleich intensives Niveau der FTE-Kooperation mit sämtlichen Ländern anzustreben. Es empfiehlt sich daher, eine Schwerpunktsetzung auf die benachbarten Länder unter besonderer Berücksichtigung regionaler Kooperationsformen und Spezialisierungsmuster vorzunehmen, zumal einige der mittel- und osteuropäischen Länder mit den entwickeltsten ökonomischen und FTE-Potentialen in unmittelbarer Nachbarschaft Österreichs liegen. Für eine Unterstützung informations- und technologieintensiver Kooperationen mit mittel- und osteuropäischen Partnern bieten sich im wesentlichen zwei Ansatzpunkte an:

- Erstens die **Stärkung regionaler Kooperationen sowohl im kleinräumigen, grenzüberschreitenden Kontext als auch entlang potentiell neuer Entwicklungsachsen** wie Wien - Bratislava, Wien - Budapest oder Graz - Maribor. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die meisten Grenzregionen Österreichs sich wenig als Standort für technologisch höherwertige Vorhaben eignen. Eine Innovationsstrategie für kleinräumige Kooperationen sollte sich eher auf grenzüberschreitende Beratungen und Dienstleistungen, Technologietransfer und Qualifikationen konzentrieren, wobei die Gemeinschaftsinitiative INTERREG (in Kombination mit PHARE/CBC) wie auch andere europäische Programme (z.B. Art.10 EFRE) von Österreich stärker und innovativer genutzt werden sollten. Entlang von Entwicklungsachsen sind technologisch anspruchsvollere Vorhaben wie etwa grenzüberschreitende Technologieparks möglich, es bedarf allerdings eines sorgfältigen Designs für wenige ausgewählte Standorte.
- Zweitens die **Intensivierung forschungsintensiver Kooperationen mit Kompetenzzentren der Länder im europäischen Kontext**. Die im Gang befindliche Einbindung der mittel- und osteuropäischen Länder in die europäische FTE-Kooperation bietet hier eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten (aktive Nutzung europäischer FTE-Programme wie INCO-COPERNICUS, weitere Öffnung der FTE-Programme für Ost- und Mitteleuropa, stärkere Verankerung von FTE im PHARE-Programm, Nutzung von EUREKA). Österreich hat die Möglichkeit, eine aktive Rolle in der Nutzung und weiteren Ausgestaltung der europäischen FTE-Politik gegenüber Mittel- und Osteuropa zu übernehmen und sein spezifisches Know-how - zumindest in einzelnen Bereichen - in strategische Führerschaft zu übersetzen.

An Bedeutung gewinnen auch Aspekte **regionaler Technologiepolitik** und -kooperation: Neben den zunehmend spürbaren technologiepolitischen Ambitionen der Bundesländer nehmen die aktiven Gestaltungsmöglichkeiten der Regionen Europas zu. Darüber hinaus erfordern die teils regional orientierten, teils horizontal konzipierten Strukturfonds-Programme der EU Abstimmungen zwischen den einzelnen Zielregionen, den Ländern und verwandten Politikbereichen. Um die Vorteile dieser Entwicklung nutzen zu können, ist die Bundesebene gefordert, koordinierende Aktivitäten zu übernehmen:

- Auf **europäischer Ebene** ist insbesondere darauf zu achten, daß die innovative Ausrichtung der Strukturfonds- und Regionalprogramme weiterentwickelt wird.
- Auf **österreichischer Ebene** sind im Dialog von Bund und Ländern regionale Prioritäten zu setzen, Bund-Länder-Netzwerke einzurichten und im Bedarfsfall Rahmenabkommen abzuschließen.

4. Innovations- und Arbeitsmarktpolitik

Technologische und organisatorische Innovationen stehen in enger Wechselwirkung mit am Arbeitsmarkt vorgefundenen Bedingungen und Potentialen. Hohe Qualifikationsniveaus und partizipative Formen der Arbeitsorganisation begünstigen Innovationsprozesse, welche wiederum auf betriebliche und überbetriebliche Organisationsformen, Aus- und Weiterbildungsbedarf und nicht zuletzt auf Arbeitsbedingungen und Beschäftigungsniveau zurückwirken. Zwei Aspekte des Zusammenwirkens von Technologie- und Arbeitsmarktpolitik stehen hier im Vordergrund:

- Der Beitrag, den innovative Arbeitsmarktpolitik zur Innovationsdynamik und damit zur Schaffung bzw. Erhaltung hochwertiger Arbeitsplätze leisten kann sowie die
- Abschätzung von Folgen technologischen Wandels und dessen sozialverträgliche Gestaltung.

Die international beobachtbaren Trends in der Beschäftigungsentwicklung zeigen, daß durch eine auf technologische Modernisierung ausgerichtete Politik zur Erreichung von Beschäftigungszuwächsen nur einen kleinen - wenn auch unverzichtbaren - Beitrag leisten kann. Bei der Konzipierung technologiepolitischer Maßnahmen sollten jedenfalls die **Auswirkungen auf die Beschäftigung** explizit berücksichtigt werden:

- Besondere Konzentration auf Innovationen, bei denen Kapital durch Dienstleistungen ersetzt werden (z.B. Least Cost Planning, Öko-Audit, Telematikanwendungen).
- Koppelung der Einführung neuer Technologien mit entsprechenden Personalentwicklungsplänen und Weiterbildungsprogrammen, um struktureller Arbeitslosigkeit entgegenzuwirken (z.B. realisierbar im Rahmen des Ziel 4 Programms).
- Beachtung technologischer Aspekte in der Diskussion um Flexibilisierung und Arbeitszeitverkürzung, da Innovation und Arbeitsorganisation in engem Zusammenhang stehen.
- Abstimmung von arbeitsmarkt- und technologiepolitischen Programmen zur Unterstützung von Unternehmensgründern wie auch bei Arbeitsstiftungen.

Partizipative Innovationsstrategien gewinnen im Rahmen der Einführung neuer Technologien zunehmend an Bedeutung und erhöht deren Effizienz auf mehreren Ebenen: Die erfolgreiche Beteiligung an betrieblichen Entscheidungen setzt jedoch Partizipationskompetenz voraus, insbesondere innovative und soziale Qualifikationen sowie ein Mindestmaß an betrieblicher Kommunikationskultur. Neben einer Festschreibung von Mitbestimmungs- und Informationsrechten sind daher auch entsprechende Informations- und Qualifikationsmaßnahmen zu konzipieren.

Sozialverträgliche Technikgestaltung kann weiter unterstützt werden durch

- die Einrichtung einer Institution für Technologiefolgen-Abschätzung oder eines Technologie-Ausschusses im Parlament sowie von
- Technologieberatungsstellen für Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen.

Teil D: Leitstrategien für die österreichische Technologiepolitik

Ausgehend von der Bestandsaufnahme zum österreichischen Innovationssystems werden im folgenden Leitstrategien für die österreichische Technologiepolitik entwickelt. Als Strategien werden großräumige Handlungsanleitungen bezeichnet, die darauf abzielen, von einem Zustand des Nationalen Innovationssystems zu einem anderen zu gelangen, in dem diese Defizite und Engpässe behoben oder gemildert und Stärken ausgebaut sind. Als solche tangieren sie immer mehrere Elemente und Akteure des Nationalen Innovationssystems, wenn auch in unterschiedlicher Intensität. Die vier im folgenden vorgestellten Strategien zielen auf eine Verbesserung der Position des Nationalen Innovationssystems und betreffen daher sowohl einzelne Elemente des Nationalen Innovationssystems als auch deren Zusammenwirken.

1. Diffusionsorientierung: Technologiepolitik zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auf breiter Basis

Der ökonomische Erfolg von nationalen Innovationssystemen hängt entscheidend an ihrer Fähigkeit zur raschen Diffusion und intelligenten Anwendung neuer Technologien. Die *alte* Diffusionsorientierung (Investitionsförderung und Technologieimport) weist einige inhärente Beschränkungen auf. An ihre Stelle soll eine *neue* Diffusionsorientierung treten, die vor allem auf die Förderung der Adoptions- und Netzwerkfähigkeit, der Management-, Strategie- und Organisationskapazitäten der Unternehmen, die Erhöhung der eigenen Innovationsanstrengungen und der Qualifikation der Mitarbeiter - also auf die sogenannten **weichen Faktoren des Innovationsprozesses** - abzielt.

Die künftige Herausforderung für die Unternehmen wird die **Entwicklung von Innovationsstrategien** sein, welche eigene FTE und Produktinnovationen mit der Verbesserung der Fähigkeit, externes Wissen und Technologie zu übernehmen, verbindet. Je nach Technologieintensität des Unternehmens wird dabei der Schwerpunkt auf eigenen **Forschungsanstrengungen** oder auf der Verbesserung der **Adoptionsfähigkeit** liegen.

Eine Verbesserung der Diffusionsfähigkeit des Nationalen Innovationssystems kann über folgende technologiepolitische Teilstrategien erreicht werden:

- **Die Verbesserung der Diffusion und Anwendung neuer Technologien durch die Erhöhung der Adoptionsfähigkeit bestehender Unternehmen.** Die Adoptionsfähigkeit steigt
 - mit den Management-, Strategie- und Organisationskapazitäten der Unternehmen,
 - mit dem Umfang der internen Innovationsaktivitäten,
 - mit der Höhe der Qualifikation der Beschäftigten,
 - mit der Fähigkeit, externe Ressourcen im Innovationsprozeß nutzen zu können (*Netzwerkfähigkeit*)

Soweit möglich sind daher an strategisch ausgerichtete Technologieförderprogramme **neue Formen der Organisations- und Personalentwicklung zu koppeln**. Ein Beispiel für eine solche Koppelung ist die in Abschnitt C4 dargestellte Verbindung zu Ziel-4-Programmen.

- **Die Stärkung des österreichischen Innovationssystems durch Unterstützung technologieorientierter Unternehmensgründungen.** Im Rahmen eines *Dienstleistungspaketes für junge, technologieorientierte Unternehmen* können spezifische Maßnahmen dort gesetzt werden, wo Erfolgshemmnisse für solche Unternehmen zu finden sind, namentlich bei Qualifikation, Finanzierung und Information. Ein Ansatzpunkt ist das bestehende *Seed-Financing Programm*. Ausweitungen sollten auch spezifische Hilfestellungen für den Technologietransfer, erleichterter Zugang zu privatem Finanzkapital sowie Qualifikationsprogramme vorsehen.
- **Die Stärkung der unternehmensorientierten Forschungseinrichtungen und die Verbesserung der Schnittstellen zu den Unternehmen.** Auch die Errichtung von neuen Forschungseinrichtungen ist auf ihren Beitrag zur Diffusion neuer Technologien in Österreich zu prüfen. Die Programme des aktiven Technologietransfers von Universitäten und Forschungseinrichtungen sind weiterzuführen bzw. auf die Bedürfnisse von KMUs abzustimmen. Für die Vertragsforschungseinrichtungen sind Anreize und Maßnahmen zu setzen, die das Ziel haben, subkritische Größen und unzureichende Spezialisierungen zu beseitigen und die Zusammenarbeit der Einrichtungen zu unterstützen. Die Spezialisierungen ihrerseits sollten erstens die explizite Orientierung auf die österreichische Wirtschaft einschließlich des öffentlichen Sektors umfassen, zweitens sollen sie das Fenster zur internationalen Forschung systematisch und für die Industrie berechenbar offenhalten. Die kooperativen Forschungsinstitute sind durch Umstrukturierungen effektiver zu gestalten, indem für erfolgreiche Institute mindestoptimale Größen geschaffen und neue Finanzierungsmodelle im Rahmen von Public-Private-Partnerships implementiert werden.
- **Die Einbindung in internationale Netzwerke.** Bei vorwettbewerblicher FTE ist die Überführung der Resultate in heimische Anwendungen mittels nationaler Diffusionsprogramme sicherzustellen. Bezüglich der Einbindung in industrielle Netzwerke sind die Bemü-

hungen um Betriebsansiedlungen auf die Hereinholung von FTE-Kompetenzzentren und avancierte Produktion zu konzentrieren. Bei Zweigniederlassungen transnationaler Unternehmen sind durch geeignete Maßnahmen die FTE- und Innovationskapazitäten zu stärken.

- Innerhalb industrieller Cluster diffundieren technologische Innovationen aufgrund der engen Netzwerkbeziehungen der Akteure besonders rasch. Die Identifikation solcher Cluster kann daher ein zentraler Hebel einer diffusionsorientierten Technologiepolitik sein.
- Die Ausstattung mit dem geschaffenen Produktionsfaktor **Humankapital** wird als wesentlicher Bestimmungsfaktor der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit von Nationalen Innovationssystemen angesehen. Wie für andere Politikbereiche gilt auch hier, daß die technologiepolitischen Ziele mit den genuin bildungs- und arbeitsmarktpolitischen abgestimmt werden müssen.

2. Forschungsorientierung: Technologiepolitik zur Stärkung wissenschaftsbasierter Unternehmen

Neben der generellen Forderung nach einer Ausweitung öffentlicher Mittel für unternehmerische FTE, sind für wissenschaftsbasierte Firmen spezifische Strategien zu entwickeln. Da diese wenigen, aber für Österreich als Technologiestandort äußerst wichtigen Unternehmen in ihrem Erfolg in hohem Maße abhängig sind von der Qualität der Leistungen des Wissenschaftssystems wie auch von der Verfügbarkeit hochqualifizierten Personals, ist eine entsprechende Positionierung des Wissenschaftssystems zentraler Bestandteil dieser Strategie. Dabei geht es in erster Linie um eine stärkere Konzentration auf **Transfer Sciences** bzw. **orientierte Grundlagenforschung**, um die Schaffung organisatorischer Voraussetzungen wie auch um die Änderung von Anreizstrukturen im Hochschulsektor. Darüber hinaus ist auf eine adäquate Einbindung wissenschaftsbasierter Firmen in internationale Netzwerke wie auch in nationale Schwerpunktthemen zu achten und die Schnittstelle zur Diffusion zu optimieren.

Die Rolle des Wissenschaftssystems

In forschungsintensiven Innovationsprozessen hat sich die organisationsübergreifende Zusammenarbeit als wichtige Form moderner Wissensgenerierung und -vermittlung herauskristallisiert. Für das Wissenschaftssystem bedeutet dies die zunehmende Notwendigkeit von Kooperationen mit den übrigen Teilen des Nationalen Innovationssystems. Zur Unterstützung solcher Innovationsprozesse, die insbesondere bei den **Transfer Sciences** eine große Rolle spielen und für wissenschaftsbasierte Firmen von hoher Bedeutung sind, müssen auf Seiten des Wissenschaftssystems folgende Änderungen erfolgen:

- Stärkere Konzentration auf *Transfer Sciences* und orientierte **Grundlagenforschung**, d.h. jener grundlagennahen Wissenschaftsbereiche, in denen die Anwendung der Forschungsergebnisse grundlegender Bestandteil der Forschungsanstrengungen ist.
- Änderung bestehender **Organisationsstrukturen** innerhalb des Wissenschaftssystems: Zentrales Muster ist dabei die Organisation von Forschung in interdisziplinären Netzwerken, die ihre Mitglieder zeitlich begrenzt von unterschiedlichen Organisationen rekrutieren.
- Stärkere **Spezialisierung** und **Bildung von kritischen Massen** bei außeruniversitären Forschungseinrichtungen.
- Änderung der **Anreizstrukturen im Hochschulsektor**: Mit dem derzeitigen Dienst- und Besoldungsrecht gibt es für den einzelnen Wissenschaftler kaum Anreize, eine Hochschullaufbahn zu unterbrechen und nur wenig Anreize, mit Unternehmen zu kooperieren.

Neben dieser spezifischen Form der Interaktion mit dem Wissenschaftssystem sind wissenschaftsbasierte Unternehmen in einer weiteren Weise auf eine hohe Qualität des Hochschulsystems angewiesen: Sie haben einen **spezifischen Bedarf an hochqualifizierten Mitarbeitern** und benötigen daher die Hochschulen auch indirekt als Ausbildungsstätten von technisch-wissenschaftlichem Personal.

Unterstützung industrieller Forschung

Neben einer adäquateren Ausrichtung des Wissenschaftssystems sind auch Strategien zu entwickeln, Forschungsaktivitäten in den Unternehmen direkt zu unterstützen. Im einzelnen heißt dies:

- Wissenschaftsbasierte Firmen sollen als **eine Brückenkopffunktion zur internationa- len Forschung und Technologie** einnehmen. Dabei geht es besonders um Maßnahmen, die darauf abzielen, das in diesen Unternehmen angesammelte Wissen im Inland breiter zugänglich zu machen.
- Dort, wo sich Kristallisierungspunkte für spezifische Kompetenzen herausbilden, soll die Möglichkeit bestehen, Konsortien von Firmen und Forschungseinrichtungen sowohl über Infrastrukturleistungen als auch über Projektförderung zu unterstützen. Dies kann in einem Prozeß gestaltet werden, in welchem sich Konsortien mit unterschiedlichen Themen strategischer Forschung - *bottom-up* - um einen vorher festgelegten Förderbetrag bewerben können (*competitive bidding*).
- Ein weiteres Element der Strategie soll die möglichst gute **Verbindung zu den Maßnahmen** sein, die auf Diffusion abzielen.

3. Zielgerichtete Technologiepolitik

Neben diffusionsorientierten technologiepolitischen Maßnahmen, die vor allem *weiche* Faktoren unterstützen sollen, gibt es klar identifizierbare Felder gesellschaftlichen Bedarfs sowie zusammenhängende Wirtschaftskomplexe (Cluster), in denen thematische Schwerpunktsetzungen der Technologiepolitik zweckmäßig erscheinen.

Clusterorientierte Technologiepolitik

Auf sektoraler Ebene bieten sich Cluster wirtschaftlicher Aktivitäten als Adressaten für technologiepolitische Maßnahmen an: Die Orientierung auf industrielle Cluster kann zum einen ein geeigneter Ansatz für eine an gesellschaftlichem Bedarf orientierte Technologiepolitik sein, zum anderen kann die Stärkung ökonomisch bedeutender bzw. innovativer Cluster auch für sich genommen Ansatzpunkt einer zielgerichteten Technologiepolitik sein. Clusterorientierte Maßnahmen sollten ein abgestimmtes Bündel verschiedener Maßnahmen umfassen, die folgenden Anforderungen genügen sollen:

- Bündelung von Maßnahmen aus unterschiedlichen Politikbereichen sowie deren sektorübergreifender Einsatz zur Stärkung der Verbindungen zwischen den einzelnen Clusterelementen.
- Forschungsintensive Kristallisierungskerne des Clusters sollen in problemorientierten Schirmprogrammen zusammengefaßt werden.
- Einbeziehung auch von Technologieanwendern und technologisch weniger ambitionierten Teilen des Clusters.

An gesellschaftlichem Bedarf orientierte Technologiepolitik

Eine wesentliche Aufgabe der Technologiepolitik ist es, zur Realisierung von prioritären gesellschaftlichen Zielsetzungen beizutragen, die vom Markt nicht oder nur unzureichend erreicht wird und deren Erreichung hohe gesellschaftliche Erträge verspricht. Diese Zielsetzungen können ökonomische (z.B. die Schaffung oder Erhaltung nationaler Kompetenz in als zentral erachteten Wirtschaftsbereichen), ökologische (z.B. die Reduktion der CO₂-Emissionen) oder gesellschaftliche (z.B. die Ermöglichung neuer Arbeitsformen, gesunder Arbeitsumgebungen) sein. Eine solche Technologiepolitik ist in diesem Fall auf ein klar umrissenes Ziel orientiert. Das "Maastricht-Memorandum" der EU befürwortet (unter dem Titel "neue Missionsorientierung") diesen neuen Typ technologiepolitischer Programme, der folgende Merkmale aufweist:

- Kopplung ökonomischer, gesellschaftlicher und technologischer Ziele,
- bewußte Auswahl der Themen nach dem erwarteten gesellschaftlichen Nutzen und im institutionalisierten Dialog mit anderen Politikbereichen,

- Sicherstellung der breiten Diffusion der Resultate und
- Betonung prozeduraler Rationalität, die sowohl die breite Einbeziehung aller Akteure, als auch die notwendige Abstimmung einer Vielzahl von Politikinstrumenten umfaßt.

Die Definition und Durchführung derartiger technologiepolitischer Programme sollte sich an folgenden operationalen Grundsätzen orientieren:

- Konzentration auf nur wenige Programme.
- Aufgaben im Umwelt- und gesellschaftlichen Bereich müssen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Institutionen und betroffenen Interessengruppen definiert und geplant werden.
- Die Entscheidung über die Themen ist durch einen umfassenden politischen Abstimmungsprozeß zu treffen.
- Vorausschauende Abschätzungen der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Auswirkungen der Programme, Programmanagement, sowie eine abschließende Evaluierung.
- Im Zuge der Umsetzung des Technologiepolitischen Konzepts sollte auf hoher politischer Ebene eine Enquête durchgeführt werden, um für die nächsten drei Jahre relevante Schwerpunkte festzulegen.

4. Orientierung auf Infrastruktur und technologische Standortqualität

Immaterielle Infrastruktur

Die Institutionen der immateriellen Infrastruktur (darunter Universitäten, Akademie, An-Institute, Vertragsforschungseinrichtungen, Kooperative Forschungsinstitute, Technologie- und Innovationszentren, Technologietransfereinrichtungen, Ansiedlungsgesellschaften) sollen für sich und in ihrem Zusammenwirken so ausgestaltet sein, daß sie die Leitstrategien der Technologiepolitik in optimaler Weise unterstützen.

Handlungsbedarf im System der immateriellen Infrastruktur besteht vor allem in der Herstellung mindestkritischer Größen, in der Gewährleistung einer ausreichenden regionalen / funktionalen Versorgung sowie in der Herstellung von Transparenz in der funktionalen Ausrichtung. Dieses System soll ein durchlässiges Netzwerk mit einfacherem Zugang werden. Dabei ist in folgenden Bereichen Handlungsbedarf gegeben:

- Organisation des Hochschulsektors: Das österreichische Wissenschaftssystem ist durch einen vergleichsweise hohen Anteil der F&E-Aufwendungen im Hochschulsektor gekennzeichnet. Diese werden dort jedoch nur in relativ geringem Ausmaß in FTE-

Aktivitäten umgesetzt. Demgegenüber steht ein im internationalen Vergleich sehr geringer Anteil an angewandter außeruniversitärer Forschung, die technischen Disziplinen innerhalb der Hochschulsektors sind relativ schwach besetzt, dazu kommen Vermittlungsdefizite zwischen Unternehmen und Universitäten, die durch die institutionalisierten Vermittlungseinrichtungen kaum abgebaut werden. Hinsichtlich der Struktur der Kooperationspartner sind KMUs deutlich unterrepräsentiert. Folgende Maßnahmen sind zur Verbesserung des Zusammenwirkens des Hochschulsektors und den anderen Akteuren des Nationalen Innovationssystems vordringlich:

- Reform der dienst- und besoldungsrechtlichen Vorschriften des Hochschulsektors mit dem Ziel, Anreize für Mobilität und Integration in temporäre Forschungsnetzwerke zu schaffen.
- Beibehaltung der Vermittlungsinstitutionen nur mit einer klaren Spezifizierung der Aufgabenstellung, der Vorgabe von Erfolgskriterien, verbesserte Einbindung in den universitätsinternen Informationsfluß sowie entsprechende Ressourcenausstattung.
- An-Institute: Diese 'an' Universitäten angelagerten, von einem Professor oder Industrieforscher geführten Institute bieten die Möglichkeit der gemeinsamen Nutzung von Infrastruktur sowie in der Bildung von gemischten Teams, in denen Industrieaufträge bearbeitet werden. Dabei erfolgt im optimalen Fall ein Transfer in beide Richtungen. Als allgemeine Finanzierungsform ist die Finanzierung durch die beteiligten Industrieunternehmen anzustreben. Diese kann - in Fällen begründeten öffentlichen Interesses - durch eine staatliche Anschub- bzw. Basisfinanzierung ergänzt werden.
- Fachhochschulen: Mit den seit 1994 bestehenden Fachhochschulen kann eine wichtige Lücke zwischen den berufsbildenden höheren Schulen und den Universitäten geschlossen werden. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern steht Österreich in diesem Bildungsbereich erst am Anfang. Zentrale Herausforderung der Fachhochschulen wird die **Entwicklung eines eigenen Profils** innerhalb des österreichischen Bildungs- und Forschungssystem sein. Hierzu eignen sich vor allem folgende Strategien:
 - *Private-Public-Partnership* Modelle bzw. Industriebeteiligungen,
 - Kombinationen mit anderen Einrichtungen wie Forschungseinrichtungen, Industrieparks, Technologiezentren,
 - Kooperationen mit der Wirtschaft im Bereich angewandter FTE sowie
 - Ausrichtung an der regionalen Industriestruktur.
- Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen: Die Landschaft der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Österreich umfaßt eine Vielzahl von Institutionen, ist äußerst heterogen hinsichtlich Größe, Erfolg und Position im Nationalen Innovationssystem. In einer Reihe von Fällen liegen hier *Gleichgewichte auf niedrigem Niveau* vor: die Industrie fragt die FTE-Leistung nicht genügend nach, das Institut entwickelt deshalb seine Kapazitäten nicht weiter und kann so umgekehrt auch keinen *technology-push* in den Un-

temehmen auslösen. Folgende Strategien sollten hier im einzelnen eingeschlagen werden:

- **Vertragsforschungseinrichtungen:** Abbau von subkritischen Größen und unzureichender Spezialisierung durch Koordination und Orientierung an wissenschaftlich-industriellen Clustern in der österreichischen Industrie. Sicherstellung einer adäquaten Schnittstelle zur Grundlagenforschung durch organisierten Kontakt zu den Universitäten bzw. zielgerichtete öffentliche Finanzierung im Bereich der orientierten Grundlagenforschung, Ausrichtung auf Felder mit hohem gesellschaftlichem Bedarf.
- **Kooperative Forschungsinstitute:** Hier ist ein schrittweises Vorgehen vorzusehen: Nach Evaluierung der einzelnen Institute sollten diese dort, wo positive Effekte absehbar sind, öffentliche Unterstützung erhalten, allerdings auch nur dann, wenn die Unternehmen über Anreize oder moderierte Kooperation nicht von selbst dazu gebracht werden können, die gemeinsam zu nutzenden FTE-Kapazitäten zu finanzieren.
- **Technologieparks / Technologiezentren:** Während der zweiten Hälfte der 80er Jahre wurden auch in Österreich zahlreiche Technologieparks, Innovations- und Gründerzentren errichtet. Tatsächlich konnten in einigen Fällen eindrucksvolle Wachstumsraten hinsichtlich Fläche, Mieterunternehmungen und Beschäftigten realisiert werden. Aufgrund einer mittlerweile nahezu flächendeckenden Versorgung ist eine Erhöhung der Zahl der Einrichtungen nur mehr in einigen Regionen (z.B. Wien) oder zu speziellen Themen nötig. Vielmehr soll der teilweise bereits beschrittene Weg in Richtung
 - einer Aufwertung und verstärkten regionalen Einbindung in Richtung *one-stop-shops*,
 - einer Verbesserung der nationalen und internationalen Vernetzung dieser Zentren verstärkt werden sowie
 - ein Übergang zu Technologieparks der zweiten Generation (charakterisiert durch Nachfrageorientierung, nationales Innovationssystem im Kleinen und Funktionieren nach einem *Public-Private-Partnership*-Modell) vorgenommen werden.
- **Vernetzung innerhalb der Institutionen der immateriellen Infrastruktur und zu anderen Teilen des Nationalen Innovationssystems:** Der zunehmenden Komplexität technisch-ökonomischer Prozesse schlagen sich in vertiefter Arbeitsteilung und damit einhergehend mit einer erhöhten Notwendigkeit zu vertikalen und horizontalen Kooperationen und Netzwerkbildungen nieder. Aus Gründen erhöhter Flexibilität, Synergien, Senkung der Transaktionskosten weisen derartige Netzwerkstrukturen dynamische Wettbewerbsvorteile auf. In Österreich sind diese Netzwerkbeziehungen noch vergleichsweise wenig entwickelt. Gerade für ein KMU-dominiertes Land wie Österreich stellt die Bildung derartiger Netzwerkstrukturen bzw. die Schaffung von geeigneten Anreizen eine technologiepolitische Herausforderung ersten Ranges dar.

Materielle Infrastruktur

In den 80er Jahren rückten Fragen des Zusammenhangs zwischen öffentlichen Infrastrukturinvestitionen und volkswirtschaftlichen Kennzahlen wie Wachstum, Produktivität oder Indikatoren der Wettbewerbsfähigkeit ins Zentrum des Interesses. Trotz eines positiven Zusammenhangs zwischen Infrastrukturinvestitionen und diesen volkswirtschaftlichen Größen verlangsamen sich die entsprechenden Investitionen. Für Österreich kommen noch einige andere Faktoren hinzu: Die Modernisierung der in den 50er / 60er Jahren aufgebauten Infrastruktur, die topographische Lage an den Schnittstellen der europäischen Verkehrsverbindungen sowie die herausragende Bedeutung des Tourismus (umweltverträgliches Design von Infrastruktur).

Vor dem Hintergrund der Bedeutung materieller Infrastruktur als Standortfaktor in Verbindung mit weitreichenden Veränderungen der Spielregeln - Liberalisierung bzw. Übergang von öffentlicher Leistungserstellung zu öffentlicher Gewährleistung und privater Leistungserstellung - sind folgende Strategien in bezug auf die Entwicklung und Modernisierung der materiellen Infrastruktur einzuschlagen:

- Träger technischer Infrastruktur bzw. Netzbetreiber sollten dann, wenn sie internationalem Wettbewerb ausgesetzt sind, Zugang zu nationalen Fördermitteln für FTE erhalten.
- Eingehen von strategischen Allianzen zwischen Infrastrukturträgern untereinander sowie diesen und ihren nationalen Zulieferern.
- Nationale Fördermittel sollten vermehrt auch für die Entwicklung und Einführung von *immateriellen Innovationen* vergeben werden.
- Die größten Herausforderungen für die Innovationsfähigkeit der staatlichen Regulierungsbehörden und der - in Österreich noch etwas unterentwickelten - Regulierungskultur bestehen in der organisatorischen Ausgestaltung und Stellung der Behörde selbst.
- Durch Vergabe von Lizenzen für bestimmte Rechte an private Betreiber kann die öffentliche Hand beträchtliche Einnahmen erzielen. Daraus können nicht nur privatwirtschaftlich unrentable, aber gesellschaftlich wünschenswerte Leistungen finanziert werden, sondern auch Innovationen und Modernisierungen im Infrastrukturbereich.
- Verstärktes Engagement in den Transeuropäischen Netzen (TEN) der EU.
- Frühzeitige und aktive Einbeziehung in die europäischen Aktivitäten zur Standardisierung.
- Aktive Beteiligung bei der Ausarbeitung und Durchführung von (europäischen) Pilotprojekten zur Erzeugung eines kritischen Angebots- und Nachfragepotentials.
- Intensive Teilnahme von Infrastrukturträgern an europäischen FTE-Programmen (Rahmenprogramme, *Task Forces*), nicht zuletzt zur Herstellung von (technischen) Bedingungen für Interkonnektivität und Interoperabilität bzw. System-Design.

Vorbemerkung

Technologiepolitik hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen und weist immer enger Verbindungen zu anderen Politikbereichen wie Wirtschaftspolitik, Arbeitsmarktpolitik, Regionalpolitik und Umweltpolitik auf. Die Innovationskraft der Unternehmungen im Industrie- und Dienstleistungssektor bestimmt in hohem Maße deren Wettbewerbsstärke. Von technologisch innovativen Ansätzen sind darüber hinaus wichtige Beiträge zur Lösung einer Reihe von gesellschaftlichen und Umweltproblemen zu erwarten.

In allen Ländern, aber auch auf länderübergreifender Ebene werden intensive Anstrengungen unternommen, durch technologiepolitische Maßnahmen die jeweils eigene Innovationskraft zu stärken, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Viele Länder und Ländergruppen sind derzeit dabei, ihre Aktivitäten hin zu zukunftsorientierten technologiepolitischen Maßnahmen umzugestalten. Dies geht auf Kosten "traditioneller" Wirtschafts- und Industriepolitik, welche sich primär auf Preissubventionen, Investitionsbeihilfen, Markttordnungen und andere Regelungsmechanismen erstreckte.

Neue technologiepolitische Konzepte fordern nicht nur eine Umschichtung finanzieller Mittel von der traditionellen Wirtschaftsförderung hin zur Technologieförderung, sondern sehen die öffentlichen Hände als Gestalter geeigneter Rahmenbedingungen, aber auch als Moderatoren und Impulsgeber für private Initiativen sowie als Anbieter von neuen Dienstleistungen. Dabei stehen die Unternehmen im Zentrum des Interesses der Technologiepolitik, weil die Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien hauptsächlich in diesen erfolgt. Technologiepolitik kann und soll keineswegs deren Aufgaben übernehmen, doch muß sie geeignete Rahmenbedingungen schaffen und strategische Leitlinien formulieren, damit die Unternehmen innovativ agieren können.

Auch Technologiepolitik selbst muß innovativ sein und kann sich schon aus Wettbewerbsgründen nicht mehr in den konventionellen Bahnen bewegen. Nur so kann Technologiepolitik den Anspruch erheben, zu einem zentralen Politikinstrument zur Bewältigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Herausforderungen zu werden und damit gesellschaftlichen Nutzen zu schaffen.

Im Frühjahr 1994 beauftragte das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung, das Österreichische Forschungszentrum Seibersdorf und Joanneum Research, gemeinsam eine Neuformulierung des Technologiepolitischen Konzepts der Bundesregierung zu erarbeiten und diese regelmäßig mit Vertretern der einschlägigen Ministerien, des ITF-Ausschusses, Sozialpartnern und anderen technologiepolitischen Akteuren zu diskutieren.

Aus diesem Prozeß heraus entstand im Oktober 1994 ein Expertenentwurf zum Technologiepolitischen Konzept der Bundesregierung. Dieser Entwurf sieht hauptsächlich zwei Motivationsstränge für den Bedarf nach einem neuen Technologiepolitischen Konzept: Die rapide Veränderung der politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der Welt und

in Europa, welche ausschließlich auf Österreich konzentrierte Technologiestrategien ineffizient und ungenügend machen und neue Ansätze erfordern sowie die Tatsache, daß sich das Technologiepolitische Konzept von 1989 weitgehend erschöpft hat und nicht mehr richtungsweisend wirken kann.

Die hier vorliegende Aktualisierung des Expertenentwurfs knüpft eng an die grundlegende Intention des ursprünglichen Entwurfs an. Die Aktualisierung erfolgte aus drei Gründen:

- Erstens wurde der Expertenentwurf in Industrie, Sozialpartnern, Bundesministerien, Bundesländern, Forschungseinrichtungen sowohl in schriftlichen Stellungnahmen als auch in Workshops und Printmedien ausführlich diskutiert. Die Ergebnisse dieser Diskussionen wurden in der Überarbeitung berücksichtigt.
- Zweitens erwies sich der Entwurf aufgrund neuer Ereignisse und geänderter Rahmenbedingungen auf internationaler wie auch nationaler Ebene als aktualisierungsbedürftig.
- Drittens sollte der Charakter des Entwurfs ein Strategiepapier sein, welches als Grundlage für eine Folgephase konkreter Maßnahmenentwicklung dient. In diesem Sinn handelt es sich bei der vorliegenden Aktualisierung um die erste Phase eines konsensorientierten Prozesses der Erstellung eines Konzepts der Bundesregierung.

Aus dieser Motivation heraus ergaben sich Änderungen im Entwurf, die sowohl den Inhalt als auch den Aufbau betreffen. Inhaltlich wurde - überwiegend auf ausdrücklichen Wunsch der auftraggebenden Ministerien - folgenden Punkten mehr Gewicht gegeben:

- Neue Entwicklungen in der europäischen Politik im Bereich FTE (Forschung und technologische Entwicklung),
- Auswirkungen der Ostöffnung auf die österreichische Technologiepolitik,
- Fragen der Ausgestaltung der materiellen Infrastruktur und der Informationsgesellschaft,
- Fragen der Innovationsfinanzierung sowie
- Zusammenhang zwischen Innovation, Beschäftigung und Qualifikation.

Um den neuen Anforderungen gerecht zu werden und die folgenden Phasen der Maßnahmenformulierung nicht zu präjudizieren, wurde eine Änderung in der Struktur vorgenommen:

Die Diskussion der Ziele, Rahmenbedingungen und Möglichkeiten der Technologiepolitik (Teil A) wurde - von einzelnen aktualisierenden Änderungen abgesehen - beibehalten.

Gegenstand von Teil B (Zielbereiche der Technologiepolitik) sind nun ausschließlich die Befunde zu den Hauptzielbereichen der Technologiepolitik: Wirtschaft, Umwelt und sozialer Wandel. Der ursprünglich enthaltene Abschnitt zum österreichischen Technologiepolitiksystem wurde an dieser Stelle herausgenommen.

Teil C ist ein völlig neu erstellter Teil und behandelt die Ausrichtung der österreichischen Technologiepolitik mit den folgenden Themen: Das System der österreichischen Technologiepolitik, Förderung und Finanzierung von Innovationen, die internationale, nationale und

regionale Dimension der Technologiepolitik sowie den Zusammenhang von Innovations- und Arbeitsmarktpolitik.

In Teil D schließlich werden die Leitstrategien für die österreichische Technologiepolitik formuliert: Dabei wurde gegenüber dem ersten Entwurf eine zusätzliche Strategie formuliert, die sich explizit auf die Unterstützung von wissensbasierten Unternehmen bezieht, die in hohem Maße auf eine Interaktion mit dem Wissenschaftssystem angewiesen sind. Außerdem wurden die Maßnahmenvorschläge, die zum Teil aus dem Maßnahmenkapitel des ursprünglichen Entwurfs übernommen, zum Teil neu formuliert wurden, den einzelnen Strategien zugeordnet. Zur besseren Übersicht sind Maßnahmenvorschläge, die illustrativen Charakter haben, schraffiert unterlegt.

Teil A: Rahmenbedingungen, Ziele und Möglichkeiten der Technologiepolitik

1. Einleitung: Das Zielsystem der österreichischen Technologiepolitik

Nach einer grundlegenden Definition wird Technologiepolitik verstanden als Politik, die daran ausgelegt ist, die Entscheidungen von (1) privaten Unternehmen, (2) öffentlichen Institutionen und Unternehmen und (3) privaten Haushalten dahingehend zu beeinflussen, daß neue Technologien entwickelt, kommerzialisiert oder eingesetzt werden. Diese Definition unterstellt, daß die technologiepolitischen Entscheidungsträger **explizite Ziele** verfolgen und diese unter Berücksichtigung der Entscheidungskalküle ihrer Adressaten operationalisieren und umsetzen. Sie unterstellt ferner, daß Technologiepolitik nicht nur auf Entscheidungen über die Entwicklung von Technologien abzielt, sondern auch auf die nachgelagerten Phasen der Markteinführung und der frühen Anwendung.

Allgemeines Ziel der Technologiepolitik ist es, zur Verbesserung der materiellen und immateriellen, kurz- und langfristigen Lebensgrundlagen der in Österreich lebenden Menschen beizutragen.

Damit schließen die **Oberziele** der Technologiepolitik ökonomische, ökologische und soziale Teilziele ein. Technologiepolitik kann unmittelbar zur Verbesserung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und damit zur Erhaltung und Aufwertung des Wirtschaftsstandorts Österreich, aber auch - abgestimmt mit Maßnahmen in den jeweiligen Politikbereichen - zur Verbesserung der sozialen und ökologischen Lebensbedingungen einen wichtigen Beitrag leisten.

In Erweiterung anderer bzw. früherer Konzepte sollen ökonomische, soziale und ökologische Ziele jeweils als eigenständige Vorgaben betrachtet werden. **Ökonomische Ziele** stehen im folgenden zwar im Vordergrund, **ökologische** und **soziale Ziele** werden aber nicht als bloße Nebenbedingungen für die Erarbeitung von Zielen, Strategien und Maßnahmen im ökonomischen Bereich behandelt, sondern stellen eigenständige Teilziele des Technologiepolitischen Konzepts dar. Diese Ausweitung der Zielbereiche ergibt sich einerseits aus dem Umstand, daß technologiepolitische Maßnahmen zur Lösung ökologischer und sozialer Probleme beitragen können. Andererseits wird der technische Wandel viel stärker als früher durch ökologische und gesellschaftliche Veränderungen beeinflußt. Von diesen gehen starke **Impulse** für Unternehmen und die wirtschaftliche Entwicklung aus.

Und letztlich hat technologischer Wandel immer stärkeren Einfluß auf Gesellschaft und Umwelt. Die Einbeziehung von ökologischen und sozialen Zielen macht jedoch eine wesentlich stärkere Verschränkung der Technologiepolitik mit anderen Politikbereichen (z.B. Gesundheitspolitik, Umweltpolitik, Verkehrspolitik, Sozialpolitik) notwendig, weil die Technologiepolitik für sich genommen in bezug auf diese Ziele nur beschränkte Problemlösungskapazität besitzt und erst in Kombination mit Maßnahmen in diesen anderen Politikbereichen - die nicht Gegenstand des vorliegenden Konzepts, sondern nachfolgender Umsetzungsschritte sein kann - einen Beitrag zur Erreichung von sozialen und ökologischen Zielen zu leisten vermag. In der Regel werden dabei die operationalen Zielvorgaben für entsprechende technologiepolitische Initiativen aus diesen anderen Bereichen stammen.

2. Neue Rahmenbedingungen für eine österreichische Technologiepolitik

2.1 Internationalisierung und internationales Umfeld

Weltweit auftretende wirtschaftliche und politische Veränderungen und die zunehmende Globalisierung von Unternehmen, technologischen Entwicklungen und strategischen Firmenentscheidungen vergrößern nicht nur den Wettbewerbsdruck, sondern setzen auch eine weitgehende Umorganisation der internationalen Arbeitsteilung in Gang. Dies ist für die Position und die Handlungsmöglichkeiten Österreichs auch innerhalb des EU-Umfelds von großer Bedeutung:

- Produktionsverlagerungen und Joint Ventures international operierender Unternehmen nehmen mit einer Dynamik zu, die deutlich über jener des Warenaustauschs liegt. Dies bedeutet immer auch Verlagerung und Austausch von Know-how. Internationaler Technologietransfer vollzieht sich jedoch nicht nur durch den Kapital- und Warenverkehr, auch Wissenschaft und industrielle Forschung internationalisieren sich, industrielle FTE-Kapazitäten werden immer häufiger durch Expansion über nationale Grenzen hinaus aufgestockt. Unternehmen bilden vermehrt transnationale Netzwerke oder gehen strategische Allianzen ein, um sich weltweit Zugang zu Technologien zu sichern.
- Die Neuordnung des Welthandelsregimes, weitreichende Liberalisierung und De-regulierung schränken zwar einerseits den nationalen technologiepolitischen Handlungsspielraum ein, eröffnen gleichzeitig aber neue Möglichkeiten.
- Die Triade Europa - Nordamerika - Ostasien besteht jeweils aus hochindustrialisierten Zentren sowie den "zugehörigen" Entwicklungsregionen mit jeweils spezifischen komparativen Vorteilen. Jede dieser Regionen ist gekennzeichnet durch eine hohe Entwicklungsdynamik sowie durch sich rasch ändernde Wettbewerbskonstellationen.

Ein "neues Europa", bestehend aus EU/EWR und den angrenzenden Gebieten in Mittel- und Osteuropa eröffnet neue Chancen im Wettbewerb mit dem nordamerikanischen In-

tegrationsraum NAFTA und mit Ostasien. Die Wahrung dieser Chancen setzt eine Neuordnung der internationalen Arbeitsteilung innerhalb Europas voraus. Österreich befindet sich hier im Wettbewerb um strategische Kompetenzen in West- wie in Osteuropa.

- Die EU-Mitgliedschaft beschleunigte die Öffnung der Märkte zu den wichtigsten Handelspartnern Österreichs. Trotz des Anpassungsbedarfs in einigen zuvor geschützten Bereichen werden durch die Öffnung sowohl die Internationalisierungsbemühungen wie auch die Innovationsanstrengungen österreichischer Unternehmen unterstützt. Um die Möglichkeiten der EU-Mitgliedschaft effizient zu nutzen, sind eine Neubestimmung nationaler Politik und die intensive Nutzung internationaler Kooperationsmöglichkeiten notwendig. Der Technologiepolitik kommt eine zentrale Rolle bei der Unterstützung unternehmerischer Innovations- und Kooperationsinitiativen und der Überwindung verbleibender Schwachstellen zu.
- Österreichs kulturelle und geographische Nähe wie auch die vergleichsweise enge Verflechtung mit den mittel- und osteuropäischen Ländern in der Vergangenheit ist Grundlage für eine weitere Intensivierung kooperativer und kompetitiver Beziehungen mit diesen Nachbarländern. Neben der Stärkung neuer regionaler, grenzüberschreitender Wirtschaftskreisläufe müssen mittelfristig neue Formen von Handel und Kooperation auf höherem technologischen Niveau gefunden werden. Waren die traditionellen Beziehungen der letzten Jahrzehnte von einem Austausch relativ gering verarbeiteter Waren geprägt, existiert jetzt die Chance zu einem substantiellen *upgrading*. Insbesondere die Herausbildung neuer Entwicklungsachsen zwischen Zentralräumen sollte mit einer Zunahme der Forschungs- und Technologiekooperationen einhergehen. Daneben sollte Österreich sein Know-how gegenüber Mittel- und Osteuropa im Rahmen europäischer Programme nutzen und zumindest partiell in strategische Führerschaft verwandeln.

2.2 Wachstumsimpulse durch Technologieimport stoßen an Grenzen

Österreich hat in der Vergangenheit trotz vergleichsweise geringer eigener FTE-Anstrengungen überdurchschnittliche Wachstumsraten - vor allem im Industriesektor - erzielen können. Flexibles Reagieren auf den industriellen Strukturwandel und die erfolgreiche Übernahme von Prozeßtechnologien vor allem in Form des Imports moderner Kapitalgüter erklären dieses *Low-tech/Big-success*-Phänomen. Aus mehreren Gründen wird die Lukrierung von Wachstumsvorsprüngen durch eine **passive Übernahmestrategie** in Zukunft zunehmend schwieriger:

- Erstens ist aufgrund zunehmend immaterieller, informationsbezogener Aspekte neuer Technologien neues Wissen immer weniger in neuen Produkten oder Kapitalgütern gebunden. Technologisches Wissen wird zunehmend auch außerhalb des industriellen Sektors produziert. Damit ist neues Wissen oft nicht mehr über Waren transferierbar. Die Fähigkeit zur Aneignung von Technologien externen Ursprungs benötigt daher eigene Innovationsanstrengungen, besondere Qualifikationen und intensive Kommunikation mit forschenden Einrichtungen im In- und Ausland.

- Zweitens konnten bereits in der Vergangenheit die hohen Wachstumsraten nur bei gedrückten Erträgen ("Mengen- statt Einkommens-Strategie") erreicht werden. Diese Form von Preiswettbewerb, in den sich österreichische Unternehmen damit vielfach begeben haben, wird aufgrund des zunehmenden Konkurrenzdrucks von Seiten internationaler Niedriglohnstandorte in Zukunft keine gangbare Strategie mehr sein.
- Drittens verschafft allgemein verfügbares Wissen von Produkten und Prozessen keine Wettbewerbsvorteile mehr.
- Viertens führt die schärfere internationale Konkurrenz dazu, daß "erstbestes Know-how" immer weniger gekauft werden kann und immer öfter nur im Austausch gegen komplementäres Know-how verfügbar ist. Die Verringerung des technologischen Abstandes zwischen den Technologieführern und Ländern wie Österreich führt zu strategischem Verhalten auf Seiten der Technologieführer: Sie behalten ihr Know-how als Wettbewerbsvorteil für sich.

Für ein kleines Land wie Österreich bleibt der Zugriff auf ausländische Technologie und FTE-Ergebnisse weiterhin von zentraler Bedeutung. Die dazu nötige Fähigkeit zur Aneignung und Nutzung dieser Technologie erfordert allerdings in zunehmendem Maße eigene Forschungs- und Innovationsanstrengungen.

2.3 Gestiegener Komplexitätsgrad der Technologiepolitik

Die Anzahl technologiepolitischer Akteure, vor allem im halböffentlichen Bereich, hat in letzter Zeit stark zugenommen. Zurückzuführen ist dies auf den Ausbau technologierelevanter Infrastrukturinstitutionen (z.B. Technologiezentren, Fachhochschulen), sowie auf vermehrte technologiepolitische Aktivitäten der Sozialpartner.

Auch Länder und Regionen nehmen in zunehmendem Maße technologiepolitische Funktionen wahr. Gleichzeitig nehmen ihre Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb Europas zu (alle technologiepolitischen Aktivitäten der Europäischen Kommission berücksichtigen explizit die beiden zentralen Prinzipien der Subsidiarität und der Kohäsion).

Aus der steigenden Zahl technologiepolitischer Akteure ergeben sich für eine nationale Technologiepolitik **neue moderierende und kommunizierende Aufgaben** (zwischen Regionen und Europa wie auch zwischen Staat, Markt und halbstaatlichen Organisationen und Interessensgruppen), sowie erhöhte Anforderungen an die strategische Ausrichtung.

2.4 Technologiepolitische Initiativen unter den Bedingungen der Budget-konsolidierung

Langfristig betrachtet sind innovative, international wettbewerbsfähige Unternehmen wesentlicher Garant für die Aufrechterhaltung eines hohen Einkommensniveaus und damit auch der Finanzierung der öffentlichen Haushalte. Versäumnisse im Bereich FTE und der einschlägigen Infrastruktur mindern künftige Einkommenschancen. Die für die langfristige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft unumgängliche Erhöhung der Investitionen in FTE (auf EU-Niveau) und der technologierelevanten Infrastruktur steht jedoch zumindest potentiell in einem Spannungsverhältnis zu den kurz- bis mittelfristigen Erfordernissen der Budgetkonsolidierung. Eine praktikable Neuformulierung der österreichischen Technologiepolitik darf - soll sie ohne weitere Verzögerung umgesetzt werden - die damit verbundenen Zielkonflikte nicht ignorieren. Das vorliegende Konzept trägt diesem potentiellen Spannungsverhältnis in verschiedenen Formen und Zusammenhängen Rechnung.

Einerseits geht es unter den gegebenen Ausgangsbedingungen - die unter anderem durch einen vergleichsweise geringen Anteil des Unternehmenssektors an den gesamtwirtschaftlichen F&E-Ausgaben gekennzeichnet sind - vorrangig um die Mobilisierung von privaten Investitionen (insbesondere des Unternehmenssektors) in FTE. Dies erfordert eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für innovative Unternehmen generell und die Erleichterung der Neugründung innovativer Unternehmen im besonderen. Aspekte dabei sind die Beseitigung von Eintrittsschranken sowie die Verbesserung der Möglichkeiten der Innovationsfinanzierung von privater Hand. Zum anderen wird im vorliegenden Konzept die Bedeutung von neuen, nicht-monetären - und daher auch nicht direkt fiskalisch wirksamen - Instrumenten betont, die für technologiepolitische Ziele nutzbar zu machen sind. Dies betrifft unter anderem die Möglichkeiten, die ein effizienter Einsatz von Regulierungsinstrumenten bietet.

Dennoch soll hier nicht der Eindruck erweckt werden, daß die Umsetzung nachhaltiger technologiepolitischer Initiativen gleichsam zum Nulltarif zu haben sei. Es ist indes zu beachten, daß der damit verbundene Mehraufwand nicht notwendigerweise budgetwirksam werden muß. Im Bereich der öffentlichen FTE- und Innovationsförderung sind Einsparungs- und Umstrukturierungspotentiale bestmöglich zu nutzen. Dies beinhaltet eine Straffung und die Erhöhung der Effizienz des Fördersystems, darunter unter anderem die Umorientierung von traditionellen Förderungsinstrumenten in Richtung FTE- und Innovationsförderung (die überdies mit den Wettbewerbsregeln der EU kompatibel ist) sowie den differenzierten Einsatz innovativer Förderungsinstrumente. Eine durchdachte Vernetzung regionaler, nationaler und europäischer (vor allem EU-)Instrumente der FTE-Politik kann die Effizienz der eingesetzten Mittel steigern und die Inanspruchnahme der verfügbaren EU-Mittel auf österreichischer Seite erhöhen. Privatisierung und Liberalisierung und effiziente Regulierungsinstrumente bringen zusätzliche Einnahmen (z.B. im Bereich der Telekommunikation). Auch hier spielen effiziente Vergabeformen und Regulierungsmechanismen eine bedeutende

Rolle. Obwohl Zweckbindungen von Budgetmitteln generell problematisch erscheinen, scheint es im Sinne einer Impulsetzung sinnvoll, zusätzlich lukrierte Einnahmen aus Privatisierungen und Lizenzvergaben zur Finanzierung technologiepolitischer Initiativen zu nutzen.

3. Technologiepolitische Konzepte im Wettbewerb

Internationaler Wettbewerb wird zunehmend zu einem Wettbewerb nicht nur einzelner Firmen, sondern gesamter wirtschaftlicher und sozialer Systeme. In der internationalen Konkurrenz setzen sich wettbewerbsfähige Nationale Innovationssysteme durch, für deren Gestaltung Technologiepolitik eine wichtige Rolle spielt. Regionen, Nationen und Staatengemeinschaften schreiben ihre technologiepolitische Ausrichtung in Form von Konzepten fest, um der Komplexität konkurrierender Systeme gerecht zu werden. Referenzrahmen für das österreichische Konzept sind dabei das "Technology/Economy Programme (TEP)" der OECD, das Weißbuch "Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung", das "Maastricht-Memorandum", das "Grünbuch zur Innovation" und die Leitlinien für die FTE-Rahmenprogramme der EU. Auch aus einigen neueren nationalen Programmen (Schweiz, Finnland, Niederlande, Schweden, Großbritannien, aber auch Baden-Württemberg) sind Ideen eingeflossen.

Die österreichische Technologiepolitik benötigt eine **nationale technologiepolitische Strategie**, die sich je nach Problemfall **substitutiv oder komplementär zu internationalem - vor allem europäischen - Programmen** verhält. Aufgrund des Querschnittscharakters von Technologiepolitik ist eine Festschreibung in Form eines technologiepolitischen Konzeptes sinnvoll, um den vielfältigen Akteuren und Adressaten der Technologiepolitik richtungsweisende Entscheidungshilfe zu bieten.

Diese Erkenntnis führte bereits 1989 zur Formulierung eines Technologiepolitischen Konzepts der Bundesregierung. Die 1992 erfolgte Evaluierung des Konzepts und seiner Umsetzung in den Ressorts konstatierte einen nur mangelhaften **Zusammenhang** zwischen Grundsätzen, Zielen und Maßnahmen. Dies erschwerte die Formulierung **konkreter** technologiepolitischer Aufgabenstellungen und führte damit auch zu einer nur **geringen Bindungswirkung**. Die im "Katalog operationeller technologiepolitischer Maßnahmen" festgeschriebenen Aktivitäten der einzelnen Ressorts sind zwar meist konkret und überprüfbar, ließen aber weder Prioritäten noch eine übergeordnete Intention oder Zielrichtung erkennen, sondern enthielten eine Auflistung aktueller Aktivitäten der Ressorts.

Soweit es sich um konkrete überprüfbare Aktivitäten handelt, ist der größte Teil entweder erledigt oder aufgrund neuer Entwicklungen nicht mehr relevant. Bei dem verbleibenden Teil handelt es sich im wesentlichen um Aufgaben, die aufgrund veränderter Rahmenbe-

dingungen heute neu formuliert werden müssen. Aus diesen Gründen kann das Technologiepolitische Konzept von 1989 keinen richtungsweisenden Handlungsrahmen für Unternehmen und Institutionen mehr bieten.

4. Konsequenzen für die österreichische Technologiepolitik

Die Konsequenzen für die österreichische Technologiepolitik lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der neue internationale Rahmen eröffnet Chancen, die nur durch **offensive, vorwärtsgerichtete Strategien** genutzt werden können, umso mehr als passive Übernahmestrategien künftig immer weniger möglich sein werden. Die öffentliche Hand sollte sich weniger als Subventionsgeber verstehen und eher als Katalysator für strategische Innovativen und als Förderer von Pluralität im Angebot.
- Internationale Kooperationen müssen neben der Unternehmensebene auch die politische Ebene umfassen. Globale Probleme wie Gesundheit, Klima, Umwelt, Migration stellen politische (teilweise auch technologiepolitische) Herausforderungen dar, die auf nationaler Ebene allein nicht lösbar sind.
- Die Zielfestlegung österreichischer Technologiepolitik soll in Form eines Technologiepolitischen Konzepts erfolgen, das der Komplexität des Themas gerecht wird, internationale Bezüge koordiniert und eine Kohärenz technologiepolitischer Aktivitäten ermöglicht. Das Konzept soll eine Grundlage für Abstimmungen zwischen verschiedenen Akteuren sowie einen Rahmen für dezentrale Entscheidungen darstellen.

5. Technologischer Wandel als systemischer und interdependent Prozeß

Der Charakter der technologischen Entwicklung hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten grundlegend geändert. Gleichzeitig hat sich die Sichtweise über das Wesen von Innovationsprozessen gewandelt:

- Die neuen **Basistechnologien** sind durch eine zunehmende Dominanz nichtmaterieller Aspekte gekennzeichnet: Es geht immer weniger um konkrete Produkte und immer mehr um die Qualität des Wissens. Entweder sind die Innovationen selbst im Bereich **Information und Kommunikation** angesiedelt, oder aber Umsetzung und Anwendung der Innovation benötigen vielfältige und oft neue Informations- und Kommunikationstechnologien.
- Das Modell eines linearen Innovationsprozesses (Grundlagenforschung \Rightarrow angewandte Forschung \Rightarrow industrielle Entwicklung \Rightarrow wirtschaftliche Umsetzung) entspricht immer weniger der tatsächlichen Entstehung neuer Technologien. Vielfältige **Rückkopplungen**

von der Anwenderseite wie auch die Generierung von Forschungsergebnissen im Kontext von Anwendungen, stellen die vielfach noch vorhandene Trennung von Forschung, Innovation und Anwendung zunehmend in Frage.

- Technologischer Wandel verläuft in Entwicklungsbahnen (Trajektorien), bei denen die Kumulation von Wissen zu innovatorischen Impulsen führt, denen weitere Impulse und damit weitere Kumulationen folgen. **Lerneffekte** spielen eine zentrale Rolle, vor allem wenn sie abhängig sind vom Verbreitungsgrad der jeweiligen Technologie: Zu Beginn einer Innovation ist der Markt instabil und unentschieden zwischen verschiedenen technischen Versionen, sobald aber eine Festlegung (*lock-in*) in eine spezifische Richtung erfolgt ist, legen positive Rückkopplungseffekte ("*increasing returns to adoption*") den Entwicklungspfad fest. Diese selbstverstärkenden Rückkopplungseffekte können auch zu suboptimalen Situationen führen, wenn sich die dominante technologische Richtung später gegenüber anfänglich möglichen Alternativen als unterlegen erweist, diese Alternativen aber nicht mehr offen stehen.
- Die Innovationstätigkeit der Unternehmen baut in manchen Bereichen direkt auf grundlegenden Ergebnissen von Wissenschaft und Forschung auf. In diesen Bereichen (*Transfer Sciences*) gehen der akademische und der unternehmerische Forschungssektor enge Symbiosen ein, weil die Resultate der Grundlagenforschung direkt in Anwendungen überführbar sind. Der **Innovations- und Transferprozeß verläuft parallel**, nicht sequentiell.
- Organisatorische Innovationen, sowie Veränderungen der Produktionsabläufe sind zentrale Momente des Innovationsprozesses. Diese Änderungen gehen teils mit technologischen Änderungen einher, teils sind sie eigenständiger Natur. Das Prinzip der "*interrelated activities*" betrifft nicht nur interne Unternehmensstrukturen, sondern hat auch weitgehende Konsequenzen für externe Beziehungen: Unternehmen sind in zunehmendem Maße auf spezifische externe Ressourcen angewiesen, die zum Teil aus dem ökonomischen System selbst (produktionsnahe Dienstleistungen, enge Lieferverflechtungen mit hoher Informationsintensität), zum Teil aus der **Interaktion** mit dem institutionellen und gesellschaftlichen Umfeld entstehen.

Folgende Zusammenhänge sind integraler Bestandteil einer Sicht des **technologischen Wandels als endogener ökonomischer Prozeß**:

- Die wichtigsten Träger von Innovationen sind **Unternehmen**. Die Fähigkeit zur Hervorbringung und Anwendung technologischen Wissens ist zentrales strategisches asset im Wettbewerb zwischen Unternehmen geworden. Entscheidungen über die Entwicklung und Anwendung neuer Technologien und Produkte sind fester Bestandteil unternehmerischer Dispositionen.
- Die wirtschaftliche Konkurrenz erzwingt systematische Suchprozesse nach neuen Produkten und Prozessen auf Unternehmensebene. Wettbewerb ist vor allem ein **Wettbewerb um neues Wissen**.
- Die Entstehung, Umsetzung und Verbreitung neuer Technologien findet wesentlich **innerhalb des ökonomischen Systems** statt, welches in diesem Prozeß mit anderen Systemen interagiert.
- Die Rolle der **Technologiepolitik** ist dabei vorwiegend die eines Moderators, Kommunikators und Impulsgebers der innovatorischen Aktivitäten in den Unternehmen.

5.1 Das Nationale Innovationssystem

Eine Konsequenz aus der beschriebenen Sicht des technologischen Wandels ist die Erkenntnis, daß Erfolg und Mißerfolg von Innovationsprozessen nicht losgelöst von den speziellen Stärken und Schwächen des ökonomischen Systems, von der jeweiligen Organisation des Forschungs- und Bildungssystems, der Regulierungskultur und von sonstigen institutionellen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen beurteilt werden können. Im Rahmen **nationaler Innovationssysteme** wird die Abhängigkeit der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit eines Landes von der **Interaktion** nationaler Institutionen (Produktion, Finanzsystem, Bildungssystem, Wissenschaftsinstitutionen), sonstiger öffentlicher und privater Institutionen und Unternehmen betont. Dabei wird das nationale Innovationssystem vor allem durch immaterielle Investitionen der genannten Institutionen in **technologiebezogene Lernaktivitäten** geprägt. Die spezifischen Verbindungen zwischen ihnen sind ebenso zentrales Thema des technologiepolitischen Konzeptes wie die damit verbundenen Anreizstrukturen und Kompetenzen.

5.2 Motivationen für technologiepolitisches Handeln

Aus der dargestellten Sicht des technologischen Wandels und des nationalen Innovationssystems folgt eine Änderung bzw. Erweiterung des Begründungszusammenhangs für technologiepolitisches Handeln. Technologiepolitik wird dabei motiviert durch Engpässe, Defizite und Disparitäten, die in einem auf Marktwirtschaft basierenden Innovationssystem auftreten:

Die klassischen Argumente des **Marktversagens** verfolgen im wesentlichen zwei Linien:

- Private Firmen investieren (gemessen am gesamtwirtschaftlichen Optimum) selbst bei funktionstüchtigen Märkten in zu geringem Umfang in Forschungsaktivitäten, da die Ergebnisse dieser Forschung nur unvollständig privat aneigenbar sind. Andererseits wird selbst bei ausreichendem Patentschutz und einer Marktkonstellation, bei der Firmen aufgrund des Wettbewerbsdrucks innovieren müssen, ein gesamtwirtschaftliches Optimum nicht erreicht: Potentielle Anwender der Forschungsergebnisse werden von deren Nutzung ausgeschlossen.
- Bei langfristigen, risikobehafteten Projekten bietet der Markt keinen ausreichenden Investitionsanreiz, um hinreichend große Summen an Kapital hinreichend schnell bereitzustellen.

Diese Argumentation geht noch davon aus, daß Konkurrenzmärkte transparent sind und nur dort einer Korrektur durch die öffentliche Hand bedürfen, wo hohes Risiko, langfristige Kalküle oder mangelnde Aneigenbarkeit vorhanden sind. Diese Annahme stimmt allerdings immer weniger mit der Realität moderner Märkte überein: Heute prägen steigende Skalenerträge, oligopolistische Strukturen und Lerneffekte den Tausch- und Produktionsprozeß.

Eine stärker **dynamische und systemische Sichtweise** von Innovationsprozessen macht deshalb noch auf folgende Möglichkeiten aufmerksam, die öffentliche Eingriffe erforderlich machen können:

- Aufgrund des kumulativen Charakters technologischer Entwicklung stellt die Bildung kritischer Massen die Grundlage von Spezialisierungsvorteilen dar. Dafür ist die Auffindung und Kumulierung spezialisierten Wissens erforderlich, welche mit kostspieligen Suchprozessen verbunden ist.
- Neue Organisationsformen und die spezifische Verbindung von Firmen untereinander und zu anderen Institutionen im nationalen Innovationssystem führen vielfach zu eng vernetzten Systemen. Solche Netzwerke stellen einerseits eine wichtige Grundlage für den "neuen" technischen Fortschritt dar, sie können jedoch störungsanfällig sein: Eine Krise einzelner Elemente zieht das gesamte Netz in Mitleidenschaft.
- Die Informationsintensität neuer Technologien wie auch die erforderliche Aufnahmee-(Absorptions-)fähigkeit auf Seite der Unternehmen erfordern schwierige und kostenträchtige Anpassungs- und Lernprozesse technischer und organisatorischer Art.
- Der technische Fortschritt, der auf Information und Kommunikation basiert, greift immer tiefer in weite gesellschaftliche Bereiche ein und verändert die Lebenswelt der Bevölkerung grundlegend.

Die **Begründung und Motivation technologiepolitischen Handelns** kann sich heute - über die klassische Argumentation des Marktversagens hinaus - auf folgende Fakten stützen: Die Lukrierung von Spezialisierungsvorteilen erfordert die Bildung kritischer Massen. Aufbau und Stabilisierung von vernetzten Systemen benötigen häufig Anstöße seitens der Politik. Der wechselseitige Einfluß, den technologischer und gesellschaftlicher Wandel aufeinander ausüben, erfordert die koordinierte Nutzung von Gestaltungs- und Steuerungsmöglichkeiten unterschiedlicher Politikbereiche. Dadurch sollen Anpassungsprozesse erleichtert und beschleunigt, Sozial- und Umweltverträglichkeit gesichert und Entwicklungspotentiale ausgeschöpft werden.

6. Wie wirkt Technologiepolitik?

6.1 Zielgruppenspezifische Unterschiede

Ein den neuen Umfeldbedingungen angemessenes **Technologiepolitisches Konzept** soll konsistent aus einem auf einer Stärken-Schwächen-Analyse aufbauenden **Zielsystem** notwendige **Strategien** als Hauptleitlinien und aus diesen **konkrete Maßnahmen** für die einzelnen technologiepolitischen Problemfelder und Akteure ableiten. Mittels eines solchen Systems ist es möglich, unterschiedliche Maßnahmen zu ordnen, Prioritäten zu setzen und später die Zielerreichungsgrade zu evaluieren.

In der Einleitung wurden als **Oberziele** des Technologiepolitischen Konzepts die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft in dynamischer Hinsicht (**ökonomische Ziele**), und die Verbesserung von gesellschaftlichen und Umweltbedingungen (**soziale und ökologische Ziele**) genannt.

Die Voraussetzungen für die Verfolgung dieser drei Oberziele sind unterschiedlich:

- Zur Erreichung von ökonomischen Zielen (welche letztlich auf eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit abzielen) gibt es eine relativ klare Zielrichtung, die sich aus der Entwicklungsgeschichte, den wirtschaftlichen Strukturen und der Größe des Landes herleitet. Weiters gibt es bereits eine Vielzahl von etablierten Akteuren und Instrumenten, welche auf diese Zielerreichung hinarbeiten bzw. dafür eingesetzt werden können.
- Im Bereich der Verknüpfung von sozialen und ökologischen Zielsystemen mit Technologiepolitik wird vielfach Neuland betreten. Daraus resultiert, daß das technologiepolitische Management dieser Bereiche neue Strukturen und Mechanismen benötigt. Der Neuheitsgrad und die notwendigen Veränderungen in der Entscheidungsfindung und -umsetzung in diesen Zielbereichen legen eine schrittweise Vorgangsweise nahe: Im Technologiepolitischen Konzept wird kein flächendeckender Katalog der zu berücksichtigenden ökologischen und sozialen Themen aufgestellt. Es wird vielmehr vorgeschlagen, in einen

Prozeß gesellschaftlicher Prioritätensetzung einzutreten, an dessen Beginn etwa Enqueten zur Findung von wenigen, gesellschaftlich relevanten Schwerpunktbereichen stehen können.

6.2 Entscheidungskalküle der Zielgruppen

Um tatsächlich Wirkung zu erzielen, müssen sich die Strategien und Maßnahmen der Technologiepolitik an den **Entscheidungskalkülen der Unternehmen** und den Auswirkungen der unternehmerischen Innovationen auf volkswirtschaftliche Größen orientieren. Das folgende **Wirkungsmodell** steckt im wesentlichen ab, auf welche Variable sich die Maßnahmen beziehen können bzw. welche Wirkungsketten bei der Entscheidungsfindung und Durchführung technologiepolitischer Maßnahmen berücksichtigt werden müssen (siehe Abbildung 1).

Im Zentrum der folgenden Ausführungen stehen die Entscheidungskalküle von Unternehmen, weil diese in vieler Hinsicht der Hauptadressat technologiepolitischer Aktivitäten sind, da ein großer Teil der Produktion und Umsetzung technologischen Wissens einer Volkswirtschaft durch Unternehmen erfolgt. Obwohl Grundlagenwissen in großem Umfang auch außerhalb von Unternehmen erarbeitet wird (Universitäten, Forschungsinstitute etc.), erlangt es zumeist erst durch die Umsetzung in Produkte und Dienstleistungen¹, die vor allem durch Unternehmen erfolgt, volkswirtschaftliche Bedeutung. Technologiepolitik entfaltet ihre Wirkung erst dann voll, wenn sie Einfluß auf die Entscheidungen von Unternehmen nimmt.

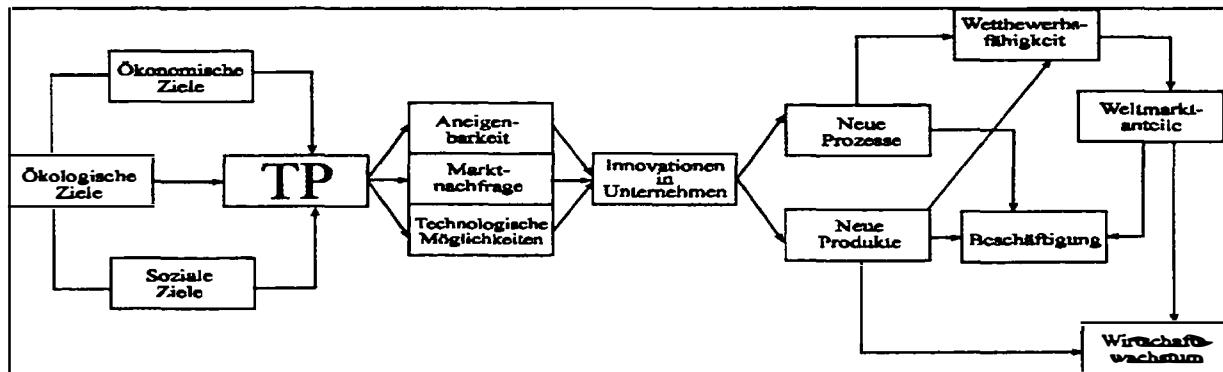


Abbildung 1: Technologiepolitisches Ablauf- und Wirkungsmodell

¹ Dienstleistungsunternehmen sind eine wichtige Zielgruppe für technologiepolitische Maßnahmen. Zu ihnen wird ein immer größerer Anteil des Umsatzes in Industrieunternehmen mit Dienstleistungen erzielt. Zum anderen sind wirtschaftsnahe Dienstleistungen ein kritischer Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit des produzierenden Sektors. Für die Leistungsfähigkeit des Dienstleistungssektors ist die Diffusion von Technologien (insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien) ein bestimmender Faktor.

Die neuere Forschung über das Innovationsverhalten von Unternehmen geht davon aus, daß deren Innovationsaktivitäten durch (1) die **Marktbedingungen** (Marktgröße, Marktwachstum, Nachfrageelastizität, Konkurrenz, "market pull"), (2) **technologische Möglichkeiten** (Nähe zur Wissenschaft, Zugang zu externem Wissen, neue Entwicklungslinien, Forschungsproduktivität, "technology push") und (3) die **Aneigenbarkeit der Rückflüsse** (Schutz durch Patente, Geheimhaltung, Investitionen in komplementäre Güter wie Marketing, Distribution, Kundenservice, Prozeßoptimierung zur Absicherung des Vorsprungs, *Spill-overs* etc.) als Einflußvariable stimuliert werden. Stärke und Richtung der unternehmerischen Innovationsaktivitäten können größtenteils durch die Ausprägung dieser drei Umfeldbedingungen erklärt werden. Technologiepolitik kann in Bereichen, in denen das Wirken der Marktkräfte alleine nicht zu in Art oder Ausmaß optimaler (bzw. erwünschter) Innovationstätigkeit führt, Einfluß nehmen:

- durch Gestaltung des Unternehmensumfelds (d.h. der Marktbedingungen, der technologischen Möglichkeiten und der Aneigenbarkeit der Rückflüsse) und
- durch Schaffung von Anreizen zur Veränderung der internen Strukturen der Unternehmen, um die unternehmensinternen Abläufe und die Wahrnehmung bzw. Interpretation des Unternehmensumfeldes zu verbessern (z.B. Informationen über Markttrends, Auswirkungen von Innovation auf die betriebliche Wettbewerbsfähigkeit, Einführung bzw. Verbesserung von Innovationsmanagement).

Der erste Punkt steht dabei in stärkerem Begründungszusammenhang mit den zuvor als klassisch bezeichneten Marktversagensargumenten, der zweite setzt bei den dynamisch-systemischen an und gewinnt mit zunehmender Beachtung dieser Charakteristika der Innovationsentscheidungen an Bedeutung. Beide Aktivitätslinien dienen dazu, das **Innovationspotential** und die **Entscheidungsgrundlagen der Unternehmen zu verbessern**. Sie sind keineswegs darauf ausgerichtet, private Entscheidungsprozesse zu ersetzen. Technologiepolitische Maßnahmen sollen jedoch sicherstellen, daß die Einschätzung des Unternehmensumfelds durch Unternehmen verbessert wird und diese in adäquater Weise auf Veränderungen reagieren können.

Die Gestaltung des Unternehmensumfelds und der internen Strukturen der Unternehmen ist ein zentrales Moment der **Optimierung des nationalen Innovationssystems**. Diese Optimierung erfordert die Einbeziehung des Forschungssektors, der Konsumenten, von Transfereinrichtungen und anderen technologiepolitischen Akteuren als wichtige Ansprechpartner.

6.3 Innovationen auf Unternehmensebene

Die Innovationsaktivitäten von Unternehmen zielen auf die Hervorbringung von Produkt- oder Prozeßinnovationen oder auf Kombinationen dieser beiden ab. Produkt- und Prozeßinnovationen haben grundlegend verschiedene Eigenschaften:

- Produktinnovationen sind neue technische Lösungen, welche die Qualität eines Produktes erhöhen oder ein neues Produkt für einen (neuen) Markt hervorbringen.
- Prozeßinnovationen erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens durch Senkung der Produktionskosten. Prozeßinnovationen können entweder auf die Veränderung des Produktionsprozesses (z.B. Automatisierung) oder auf die Veränderung der Unternehmensorganisation (*Business Re-Engineering, Lean Management, anthropozentrische Produktionssysteme etc.*) abzielen.

In dieser polarisierten Darstellung verkörpern Produkt- und Prozeßinnovation völlig unterschiedliche Strategien in bezug auf Entwicklungen des Firmenumfelds: Produktinnovationen reflektieren eine Strategie, die primär mit Hilfe von eigenen FTE-Anstrengungen den technologischen Möglichkeitsraum erweitert. Prozeßinnovationen verändern den innerbetrieblichen Leistungserstellungsprozeß. Dabei kann der technische Fortschritt in Form von Investitionsgütern, durch eigene Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen oder durch neue Management- und Organisationstechnologien in das Unternehmen gelangen.

Diese klare, theoriegeleitete Trennung zwischen Produkt- und Prozeßinnovationen² wird durch empirische Untersuchungen - z.B. den Technologie- und Innovationstest (TIT) - nur sehr eingeschränkt gestützt: Unternehmen führen in der Mehrzahl der Fälle nicht reine Produkt- bzw. Prozeßinnovationen durch, sondern Kombinationen aus beiden³. Für Österreich läßt sich allerdings aus den Technologie- und Innovationstests die Aussage ableiten, daß in der Vergangenheit für Prozeßinnovationen relativ mehr Ressourcen eingesetzt wurden als in anderen Ländern; österreichische Unternehmen haben sich in weiten Bereichen auf Technologieimport spezialisiert. Ein weiterer Grund für die große Bedeutung von Prozeßinnovationen liegt im hohen Anteil von reifen, produktionsintensiven Industrien (Nahrungsmittel, Stahl, Metallverarbeitung, Fahrzeuge) begründet. Hier wird ein hoher Anteil der Mittel in die Optimierung des Produktionsprozesses investiert.

² Die Definition von Prozeßinnovationen im TIT stellt vor allem auf Investitionsentscheidungen ab und berücksichtigt Veränderungen durch die Einführung von neuen Management- und Organisationstechnologien nur ungenügend.

³ Aus analytischen Gründen ist diese Unterscheidung dennoch weiterhin relevant, da in Österreich vielfach noch Prozeßinnovationen ohne gleichzeitige Produktinnovationen durchgeführt werden.

Teil B: Zielbereiche der Technologiepolitik

Gegenstand des vorliegenden Teils sind die Hauptzielbereiche der Technologiepolitik: Wirtschaft, Umwelt und sozialer Wandel. Aus den Befunden zu diesen Zielbereichen leiten sich technologiepolitische Leitstrategien ab, die ihrerseits die Grundlage für die Formulierung konkreter Maßnahmenvorschläge bilden.

1. Wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit

1.1 Generelle Bestandsaufnahme

Die österreichische Wirtschaft wuchs in den letzten Jahrzehnten rascher als die der meisten westeuropäischen Länder. Auch die Industrie expandierte rascher als die der Konkurrenzländer. Direkt ist die Industrie (in den geltenden Definitionsgrenzen) in Österreich für ca. 30% der Wertschöpfung verantwortlich (dieser Anteil ist international gesehen hoch), ihre Bedeutung für die Gesamtwirtschaft geht jedoch weit darüber hinaus: industrienähe Dienstleistungen erzielen mindestens weitere 5% an (hochwertiger) Wertschöpfung, eine Reihe vor- und nachgelagerter Wirtschaftszweige hängt direkt oder indirekt von der Industrie ab, die Exporte von Industriewaren machen 93% der gesamten Warenexporte und 55% der Exporte im weiteren Sinne (inklusive Fremdenverkehr und sonstige Dienstleistungsexporte) aus.

Die mittelfristige Prognose des WIFO geht davon aus, daß die österreichische Wirtschaft im Zeitraum 1995 - 2000 - mit durchschnittlich 1,8% pro Jahr - langsamer wachsen wird als die EU (rund 2%) und die OECD insgesamt (2,3%), aber doch rascher als Österreichs wichtigster Handelspartner, Deutschland (1,6%). Das erwartete Wachstumstempo der österreichischen Wirtschaft liegt damit etwas über dem in der ersten Hälfte der 80er Jahre realisierten, jedoch deutlich unter jenem des letzten Jahrzehnts. Gleichzeitig wird eine Beschleunigung des Produktivitätswachstums (auf 1,9% bzw. 2,4% im privaten Sektor) gerechnet. Die Beschäftigung wird mit -0,2% pro Jahr erstmals wieder abnehmen und die Arbeitslosenquote auf durchschnittlich 7,7% der unselbständigen Erwerbspersonen steigen. Ein Teil der Industriebeschäftigten wird zu industrienahen Dienstleistungen (Marketing, FTE, Organisation, Logistik, Verkauf, Planung, Beratung) überwechseln, die weiterhin expandieren werden.

1.2 Technologiepolitik-relevante Charakteristiken der österreichischen Industrie und des industrienahen Dienstleistungssektors

Die folgende Bestandsaufnahme geht auf einige wichtige Charakteristiken der österreichischen Wirtschaft ein, die für die Technologiepolitik relevant sind: Es sind dies die innovatorische Leistungsfähigkeit der Unternehmen, die materielle und immaterielle Infrastruktur (die sogenannten geschaffenen Angebotsbedingungen), die Dominanz von Klein- und Mittelbetrieben und der hohe Anteil ausländischen Eigentums. Diese Befunde stellen wichtige Ausgangspunkte für eine neuformulierte österreichische Technologiepolitik dar.

Faktoren der Innovatorischen Leistungsfähigkeit

Die österreichische **Forschungsquote** (1994: 1,55%, 1995: 1,5%) hat zu Beginn der 90er Jahre **deutlich zugenommen** (Übersicht 1). Trotz dieses Aufholprozesses - der in jüngster Zeit ins Stocken geraten ist - liegt Österreichs **Forschungsquote noch immer signifikant unter jener anderer Industrieländer und insbesondere der EU**. Eine Anhebung der Forschungsquote ist notwendig (wenn auch nicht hinreichend), um das Innovationsniveau der österreichischen Wirtschaft weiter zu erhöhen.

	Forschungsquote										
	Anteil der Forschungsausgaben am BIP [%]										
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Österreich	1,23	1,27	1,27	1,31	1,32	1,35	1,37	1,42	1,50	1,48	1,52
Belgien	1,62	1,64	1,68	1,68	1,68	1,64	1,70	1,69	1,66		
Dänemark	1,19	1,22	1,25	1,32	1,42	1,49	1,55	1,63	1,70	1,75	1,80
Finnland	1,36	1,49	1,58	1,68	1,76	1,80	1,83	1,91	2,07	2,18	2,22
Niederlande	1,99	1,93	2,06	2,18	2,28	2,22	2,12	2,02	1,91	1,87	1,89
Schweden	2,55		2,88		2,98		2,94		2,86		3,26
Schweiz	2,28			2,88			2,86			2,68	
EU	1,77	1,81	1,90	1,92	1,97	1,96	1,98	2,0	1,97	1,96	1,97

Übersicht 1: **Forschungsquote**
 [Quelle: OECD Main Science and Technology Indicators]

Auch die **Struktur** dieser - international betrachtet - unterdurchschnittlichen F&E-Quote ist **unbefriedigend**: Der Finanzierungsanteil des Unternehmenssektors ist international unterdurchschnittlich und in der letzten Rezession auf unter 50% gefallen; die öffentlichen Aufwendungen werden stärker als in anderen Ländern **vom Universitätssektor dominiert** (1994: 73% für Universitäten und wissenschaftliche Einrichtungen, 10,3% für hochschulische Einrichtungen, 2,1% für wissenschaftliche Forschung, 2,9% für gewerbliche Forschung). Der **frei verfügbare (dispositive) Anteil** des Bundesbudgets für FTE ist **sehr niedrig**, der fix kontrahierte hoch. Nur 7,5% der öffentlichen Forschungsausgaben werden zur Förderung der FTE im Unternehmenssektor ausgegeben, deutlich weniger als in anderen kleinen Industrieländern (Übersicht 2).

Öffentliche F&E-Förderung		
	Anteil der öffentlichen Förderung des Unternehmenssektors an den öffentlichen F&E-Ausgaben [%]	Anteil der von der öffentlichen Hand finanzierten F&E des Unternehmenssektors [%]
Österreich (1989)	7,5	5,6
Belgien (1989)	13,2	8,1
Dänemark (1989)	11,6	11,7
Finnland (1989)	5,4	5,4
Norwegen (1991)	20,0	18,6
Schweden (1989)	19,2	12,6
Schweiz (1989)	2,7	1,6

Übersicht 2: Öffentliche F&E-Förderung
 [Quelle: OECD Science and Technology Indicators]

Die Unternehmensforschung wird in Österreich zu 89% von der Industrie, zu 6% vom Staat und zu 5% aus dem Ausland finanziert: In einer Reihe vergleichbarer Industrieländer ist der staatlich finanzierte Anteil rund doppelt so hoch (Übersichten 3a,b).

	Anteil der selbstfinanzierten Industrieforschung [%]										
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Österreich			87,9				89,1				
Belgien	89,2	90,8	90,8	93,4	94,7	94,8	90,5	94,4	91,3		
Dänemark	84,3	86,0	87,2	85,4	84,0	83,6	83,3	84,8	86,0	85,0	84,1
Finnland	95,6		96,6		96,3		96,2		93,3		92,3
Niederlande	83,8	81,0	83,7	82,7	82,1	83,7	85,1	85,2	89,6	89,1	82,6
Schweden	87,8		87,0		87,0		85,4		87,8		86,9
Schweiz	98,6			98,2			95,7				
EU	77,0		77,3	76,5	78,2	79,1	78,8	77,9	79,0	80,4	80,8

Übersicht 3a: Anteil der selbstfinanzierten Industrieforschung

[Quelle: OECD Main Science and Technology Indicators]

	Anteil der öffentlich finanzierten Industrieforschung [%]										
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Österreich			7,9				5,6				
Belgien	10,1	8,4	8,4	5,8	4,8	4,7	8,9	5,0	7,8		
Dänemark	12,0	10,8	9,9	11,0	11,8	11,7	11,7	9,6	7,9	6,8	5,8
Finnland	3,5		3,2		3,2		3,1		5,4		6,1
Niederlande	8,4	14,3	12,6	14,5	15,1	13,2	10,6	11,9	7,5	7,2	7,8
Schweden	10,4		11,6		11,2		12,6		10,4		10,3
Schweiz	1,4			1,8			1,6				
EU	19,2		17,6	17,9	16,1	14,9	14,2	14,4	13,4	12,1	11,3

Übersicht 3b: Anteil der öffentlich finanzierten Industrieforschung

[Quelle: OECD Main Science and Technology Indicators]

Die Strukturfaktoren KMU-Dominanz, hoher Auslandsanteil, Reduzierung der Forschungskapazitäten in der Verstaatlichten Industrie und Dominanz von rohstoff- und ressourcenintensiven Branchen bestimmen auch die im internationalen Vergleich **niedrige industrielle FTE-Aktivität Österreichs**. Die österreichischen Industrieunternehmen, die FTE betreiben, geben etwa 3% des Umsatzes dafür aus. Näher am internationalen Durchschnitt liegen Österreichs Betriebe mit einer **Innovationsquote von 4,8%** (Abstand zu Deutschland 0,6 Punkte, zur Schweiz allerdings 2,5 Punkte).

Eine Reihe weiterer Indikatoren verdeutlicht **zusätzliche Defizite** im Bereich der innovativen Leistungsfähigkeit: Die Anzahl der forschenden Unternehmen ist relativ gering, ebenso der Anteil des Forschungspersonals an den Beschäftigten insgesamt (Übersicht 4).

	Anteil des Forschungspersonals an den Beschäftigten [%]										
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Österreich			2,3				2,5				
Belgien	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,0	4,3	4,4	4,3		
Dänemark	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,1	4,4	4,7
Finnland	3,7				4,1				5,5		6,1
Niederlande	3,8		4,2		3,9		4,0				4,3
Schweden	4,4		5,0		5,1		5,7		5,9		
Schweiz				4,4			4,6			4,8	
EU	3,5	.	3,7	.	4,0	.	4,2	.	4,4		

Übersicht 4: Anteil des Forschungspersonals an den Beschäftigten
[OECD Main Science and Technology Indicators]

Die Unternehmungen setzen - im Vergleich zu anderen Industrieländern - relativ mehr Mittel für Prozeß- als für Produktinnovationen ein. Die Fähigkeit vieler mittlerer und kleiner Unternehmen, auf externe Ressourcen im Innovationsprozeß (Berater, Universitäten, Forschungsinstitute im In- und Ausland) zuzugreifen, ist gering, es bestehen Management- und Strategiedefizite sowie Organisationsprobleme bei der Einführung neuer Technologien. Österreich hat weiterhin eine negative Patentbilanz (Übersicht 5, 1994: 0,29), die Patentstruktur zeigt eine Orientierung auf traditionelle Technologiefelder.

	Patentbilanz Exporte / Importe									
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Österreich	0,20	0,29	0,26	0,26	0,25	0,27	0,33	0,32	0,26	0,29
Belgien	0,86	0,82	0,86	0,87	0,71	0,70	0,77	0,75	0,82	0,90
Dänemark	0,98	0,90	1,14							
Finnland	0,06	0,04	0,04	0,05	0,13	0,16	0,16	0,14		
Niederlande	0,89	0,86	0,80	0,96	1,04	0,99	0,92	1,04	0,82	1,01
Schweden	2,19		1,77		3,32		5,47		0,99	

Übersicht 5: Patentbilanz: Exporte/Importe
[OECD Main Science and Technology Indicators]

An der gesamten Wirtschaftsförderung erreichen **FTE-Förderung** und **Technologieförderung** - bei steigender Tendenz - nur einen relativ geringen Anteil, traditionelle Förderung überwiegt. Gerade in der ersten Phase nach dem EU-Beitritt mit seinen großen Möglichkeiten und Herausforderungen kam es in der österreichischen Wirtschaftsförderung vorübergehend wieder zu einer stärkeren Betonung von erhaltender, defensiver Förderung anstelle einer Umstrukturierung des Förderungswesens in Richtung zukunftsweisender Forschungs- und Technologieförderung. Darüber hinaus ist eine relativ starke Allokation der öffentlichen FTE-Mittel auf Projekte mit relativ niedrigem ökonomischem, ökologischem und sozialem Ertrag zu konstatieren, während für manche Bereiche wie Energie, Verkehrs- und Nachrichtenforschung relativ wenig ausgegeben wird.

Die Umstrukturierung und Privatisierung der verstaatlichten Industrie hat in den letzten Jahren zur Schließung einer Reihe von Forschungsabteilungen geführt und damit das unternehmerische FTE-Potential in Österreich durch Auflösung von eingespielten Forschungsteams geschwächt. Auch internationale Konzerne haben in letzter Zeit Forschungseinrichtungen in Österreich geschlossen, so daß die industrielle Forschungslandschaft Österreichs weiter verarmt ist.

Trotz vorzeigbarer **Aufholprozesse** sowohl bei Inputs in den innovatorischen Prozeß als auch bei Indikatoren für dessen Auswirkungen (vor allem bei der Arbeitsproduktivität) weist die **innovatorische Leistungsfähigkeit** der österreichischen Wirtschaft noch **Defizite** auf: Von den relativ geringen öffentlichen Forschungsaufwendungen fällt der Großteil den Universitäten zu, die Förderung unternehmerischer Forschung bleibt gering. Nur relativ wenige Unternehmen forschen selbst, die Forschungsaufwendungen und der Anteil des Forschungspersonals sind gering. Die Unternehmen beziehen einen wichtigen Teil ihres technologischen Know-hows über Patente und Lizenzen von außen, viele kleine Unternehmen weisen hier jedoch Strategie- und Organisationsdefizite auf, welche diese Aufnahmefähigkeit stark begrenzen. Die öffentlichen Forschungsaufwendungen orientieren sich oft nicht an Kriterien des ökonomischen, ökologischen oder sozialen Ertrages.

Strukturen von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen

Im internationalen Vergleich ist die österreichische **Industrie** noch immer relativ stark in grundstoffnahen Produktionsbereichen und im traditionellen Konsumgütersektor engagiert, und trotz signifikanter Aufholprozesse zu wenig in wertschöpfungs- und Know-how-intensiven Produktionsbereichen. Das österreichische Angebot von **industrienahen Dienstleistungen** ist qualitativ und quantitativ nach wie vor zu gering. Die Handelsbilanz ist strukturell stark negativ, das Defizit in den wertschöpfungsintensiveren Bereichen höher als in den grundstoffnahen. Die Exporte erzielen je Gewichtseinheit niedrigere Preise als die Importe und liegen im Durchschnitt auch unter den Werten der ähnlich hoch entwickelten westeuropäischen Industrieländer. Dennoch gibt es in vielen Bereichen einzelne sehr erfolgreiche Firmen, die mit den europäischen Marktführern mithalten bzw. hochwertige Marktnischen besetzen.

International besteht heute weitgehende Übereinstimmung, daß wettbewerbsfähige **Cluster** (Netze von miteinander horizontal oder vertikal verbundenen Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Nachfrager und Regulierungsinstitutionen) einen wichtigen Beitrag zur nationalen Wettbewerbsfähigkeit leisten können. Solche Cluster sind Einzelfirmen insofern überlegen, als sie auf gemeinsame Ressourcen zurückgreifen können, etwa gemeinsame Arbeitsmärkte für hochspezialisierte Arbeitskräfte bilden, gemeinsame Forschungsvorhaben betreiben, innerhalb eines Clusters technisch und qualitätsmäßig hohe Standards durchsetzen und auch im In- und Ausland gemeinsame Marketing- und Vertriebskanäle nutzen können. Durch wechselseitige Verflechtungen sind Cluster auch weniger konjunkturanfällig als Einzelunternehmen⁴. Österreich besitzt solche erfolgreichen Cluster nur in relativ wenigen und schmalen Nischenbereichen, und zwar bei Materialien/Metallen, Holzbearbeitung, Ver-

⁴ Allerdings können Cluster auch gemeinsame "Versteinerungen" der Wirtschaftsstruktur hervorrufen (siehe "alte Industriegebiete"), die dann den Strukturwandel stärker behindern als eine Vielzahl von Einzelbetrieben.

kehrsmitteln, Getränken, Spezialtextilien, Glaswaren. Zusätzlich lassen sich aufgrund von Patentindikatoren Technologiecluster von Unternehmen mit ähnlichen Patentstrukturen identifizieren. Diese (relativ schwach besetzten) Cluster sind: Elektro-Elektronik mit Telekommunikation, Verkehrsmittel, Bauen/Wohnen, Sportartikel, Pharmaproducts. Solche Technologiecluster können sinnvolle Ansatzpunkte für firmen- und branchenübergreifende technologiepolitische Aktivitäten darstellen.

Der österreichische **Außenhandel** mit Industriewaren ist auf solche Produkte spezialisiert, deren Herstellung einen überdurchschnittlichen Einsatz von Rohstoffen und Energie benötigt und die Umwelt belastet. Im Handel mit technologisch höherwertigen Produkten, besonders bei Hochtechnologie, bestehen ausgeprägte komparative Nachteile. In der ersten Hälfte der 90er Jahre hat die "negative" Außenhandels-Spezialisierung Österreichs im Bereich humankapital- und hochtechnologieintensiver Güter zwar abgenommen, insgesamt weist die Außenhandelsstruktur jedoch immer noch Defizite auf. Nach wie vor lässt Österreichs Außenhandel eine deutliche, wenn auch abnehmende Spezialisierung im Bereich der ressourcenintensiven Güter erkennen (siehe Übersicht 6).

RCA-Werte im Außenhandel nach Produktionstechnologien						
	Österreich		Schweiz		Schweden	
	1989	1994	1989	1994	1989	1994
Humankapitalintensiv	-0,13	-0,06	0,09	0,10	0,03	0,00
Hochtechnologie	-0,48	-0,32	0,37	0,38	-0,38	-0,43
Gebrauchstechnologie	-0,17	-0,10	-0,00	0,05	0,11	0,18
Sachkapitalintensiv	0,13	0,09	-0,31	-0,46	-0,55	-0,42
Arbeitsintensiv	-0,06	-0,10	-0,06	-0,08	-0,31	-0,34
Ressourcenintensiv	0,45	0,39	-0,26	-0,23	0,46	0,37

Revealed Comparative Advantage (RCA)-Werte messen die Export-Import-Bilanz einer Warengruppe relativ zum gesamten Warenaußenhandel: + bedeutet einen relativen Exportüberschuss, - einen Importüberschuss.

Übersicht 6: RCA-Werte im Außenhandel nach Produktionstechnologien [Quelle: WIFO]

Österreich besitzt nur in relativ wenigen Bereichen innovative und international wettbewerbsfähige **Cluster**. Die Industriestruktur ist noch immer durch relativ ausgeprägte Grundstoffnähe gekennzeichnet und von Halbfertigwaren und relativ einfachen Konsumgütern dominiert. Ein beschleunigter Strukturwandel hat zu einem **Aufholprozeß** bei den wertschöpfungsintensiven technischen Verarbeitungsgütern geführt, doch sind diese, ebenso wie industrienahen Dienstleistungen, noch immer zu schwach vertreten. Dadurch werden noch immer im Durchschnitt deutlich höherwertige Waren importiert als exportiert, und erreichen die Exportpreise nicht das Niveau unserer wichtigsten europäischen Konkurrenten. Das technologische Profil des österreichischen Außenhandels weist komparative **Wettbewerbsnachteile** im Handel mit **humankapitalintensiven, besonders mit hochtechnologieintensiven Produkten** auf. Das zu geringe inländische Angebot an modernen Kommunikations-, Beratungs- und anderen kommerziellen Dienstleistungen schwächt die Standortqualität und beeinträchtigt Investitionen in forschungs- und technologieintensiven Bereichen.

Geschaffene Angebotsbedingungen

Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsfähigkeit einer Wirtschaft werden bei höherem Entwicklungslevel immer stärker durch Ausstattung und Qualität der von Menschen geschaffenen **Infrastruktur** determiniert. Dazu zählen besonders der **Ausbildungsbereich** und die **materielle Infrastruktur** eines Landes.

Im technologiepolitischen Zusammenhang ist die technisch-naturwissenschaftliche Ausbildung auf unterschiedlichen Ebenen von besonderem Interesse:

- Das österreichische **duale Ausbildungssystem** für Facharbeiter wird international gelobt, doch zeigen sich auch hier Schwächen: zu häufige Ausbildung in traditionellen Berufen (über 200 einzelne Ausbildungswege), oftmals in nicht modern ausgestatteten Kleinbetrieben; Verlust einer Reihe von modernen Lehrwerkstätten durch die Umstrukturierungen der Verstaatlichten Industrie; hohe Rate von nicht in ihren Ausbildungsbereichen arbeitenden Arbeitern; zu wenig Angebot an fachübergreifenden Qualifikationen.
- **HTL-Niveau:** steigende, jedoch noch immer weit unterdurchschnittliche Arbeitslosenraten für HTL-Techniker können als Indikator für Ausbildungsdefizite interpretiert werden.
- Auf **Universitätsniveau** bestehen zu geringe Absolventenzahlen (siehe Übersicht 7), die Anbindung vieler Studienbereiche an die Wirtschaft ist zu gering. Das österreichische Universitätssystem ist immer noch durch geringe Autonomie der einzelnen Universitäten und Institute, ein traditionelles Berufungs- und Pragmatisierungssystem, sowie durch sehr langsame Reaktion auf Änderung der Rahmenbedingungen und geringe Anbindung an die Wirtschaft gekennzeichnet.

Graduierungen von Naturwissenschaftern und Technikern			
	Anteil an allen Graduierungen [%]	Anteil an aktiver Bevölkerung [je 100.000]	Anteil nur Technik-Graduierungen [%]
Österreich	18.2	179	8.2
Finnland	32.3	688	19.9
Norwegen	15.5		10.6
Schweden	24.0	399	15.8
Schweiz	24.8	309	8.4
Belgien	32.9		25.3
Dänemark	25.8	509	18.7

Übersicht 7: Graduierungen von Naturwissenschaftern und Technikern
 [Quelle: OECD Science and Technology Indicators]

- Durch die Gründung von Fachhochschulen ist in letzter Zeit die Behebung dieser Defizite in Angriff genommen worden.

Der rasche Strukturwandel in der Wirtschaft stellt erhöhte Anforderungen an das **Ausbildungssystem**. Das österreichische Ausbildungssystem weist aufgrund seiner nur langsamem Anpassungsfähigkeit auf vielen Stufen noch **qualitative und quantitative Defizite** auf. Die neuen **Fachhochschulen** könnten eine wichtige Lücke zwischen den für viele Anwendungen zu aufwendig ausgebildeten Universitätstechnikern und den dafür oft zu wenig ausgebildeten HTL-Technikern schließen. Die Modernisierung der Facharbeiterausbildung hin zu fächerübergreifenden Ausbildungsgängen mit Kombinationen von traditionellen (werkstofforientierten) mit steuerungstechnischen (CAD, CIM) Ausbildungen kann bestehende Defizite verringern.

Die EU (v.a. in ihrem Weißbuch: "Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung") mißt der Entwicklung der **modernen Infrastruktur (Transeuropäische Netze)** überragende Bedeutung für die Behauptung Europas im internationalen Wettbewerb zu. Hier bestehen in Österreich sowohl quantitative als auch qualitative Defizite.

Zu den wichtigsten materiellen Bereichen, die die Qualität eines Standortes ausmachen, zählen der **Telekommunikationsbereich**, der **Verkehrsbereich**, der **Energieversorgungsbereich** und der **Entsorgungsbereich**. Qualität und ausreichendes Angebot an diesen Infrastruktureinrichtungen stellen für die notwendige Netzwerkfähigkeit der Untemeh-

men, für hochwertige Betriebsansiedlungen, für Informations- und Marktzugang essentielle Voraussetzungen dar (siehe dazu auch die Studie des Beirats für Wirtschafts- und Sozialfragen: "Wirtschaftsstandort Österreich"). Gerade im Verkehrs- und Telekommunikationsbereich hat die Eingliederung in die öffentliche Verwaltung und die damit verbundene kameralistische Buchführung strategisches Denken und längerfristige Investitions- und Budgetplanungen stark behindert. Aus dieser Struktur (welche auch durch Ausgliederungen aus dem Budget und Privatisierungen noch lange nicht bereinigt ist), resultieren Defizite im Bereich einer strategischen und (partial-)interessenunabhängigen Regulierungsstruktur in Österreich. Diese Schwäche kann im internationalen Wettbewerb einen entscheidenden Nachteil darstellen.

In den Bereichen der materiellen Infrastruktur kann durch Beschaffungsmaßnahmen der Rahmen für innovatorische Entwicklungen bei den Lieferunternehmen stark beeinflußt werden, auch unter den Bedingungen der in der EU vereinbarten Liberalisierung des **öffentlichen Beschaffungswesens**.

Bei der hochwertigen **materiellen Infrastruktur** in den Bereichen Telekommunikation, Energie, Verkehr und Entsorgung bestehen in Österreich quantitative, besonders aber qualitative Defizite. Diese können einen gravierenden Standortnachteil sowohl für in Österreich bereits beheimatete Unternehmen darstellen, als auch im Standortwettbewerb um die Ansiedlung neuer wertschöpfungsintensiver Bereiche. Zu diesen Defiziten zählt auch der Mangel an einer hochqualifizierten und interessenunabhängigen Regulierungskultur, welche in der Lage ist, strategisch langfristige Weichenstellungen vorzunehmen, die die notwendige Anbindung an die europäischen Netze erlauben. Ausgliederungen und Privatisierungen allein lösen diese Probleme nicht.

Eine nicht unwesentliche Determinante für Innovation und Wettbewerbsfähigkeit stellt das institutionelle Umfeld dar, welches vom Schutz und der Nutzung geistigen Eigentums, über den Zugang zu Märkten bis hin zu den Spielregeln auf den Märkten reicht. Eine besondere Rolle spielen dabei Normen, Zertifizierungen und Qualitätssysteme, die im einen Fall innovationsfördernd, im anderen Fall innovationshemmend wirken. So kann eine zu frühe Standardisierung dazu führen, daß der Markt zu wenig Varianten hervorbringt, die sich im Wettbewerb erproben können, wie umgekehrt eine zu späte Standardisierung in der Regel negative Wirkungen auf Adoption und Diffusion hat. Mit der zunehmenden Verlagerung von Standardisierungsaktivitäten auf die europäische Ebene gewinnt die frühe Involvierung als auch die Verbreitung neuer Standards, Richtlinien etc. eine entscheidende Rolle im Wettbewerb.

Weitere, für Innovation und Wettbewerb entscheidende Punkte sind klare Zuständigkeiten jener Institutionen, die für die unterschiedlichsten Zulassungen verantwortlich sind, einfache und rasche Verfahren sowie zeitgemäße Zulassungskriterien, um eine Verschwendungen von Ressourcen hintanzuhalten. Schätzungen der Europäischen Kommission zufolge werden

durch ineffiziente und schwerfällige Verwaltungsstrukturen und -verfahren zusätzliche unproduktive Tätigkeiten im Ausmaß von 180 - 230 Mrd. ECU verursacht.

Innovation ist stets konfrontiert mit technischen und ökonomischen Unsicherheiten. Kommen noch Unwägbarkeiten im Bereich der Zulassung und den rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen hinzu, so dämpft dies die Innovationsaktivitäten. Aus diesem Grund sind Maßnahmen zu setzen, die das rechtliche, institutionelle und ordnungspolitische Umfeld "begradigen", die Zulassungsverfahren beschleunigen und die gleichzeitig dem Institutionensystem jene Innovativität verleiht, die von den Unternehmen erwartet wird.

Dominanz von Klein- und Mittelbetrieben (KMU)

Österreichs Wirtschaft ist, mit Ausnahme des Energieversorgungsbereiches, im internationalen Vergleich durch einen **hohen KMU-Anteil** gekennzeichnet. Diese Dominanz wird primär durch das weitgehende Fehlen von Großunternehmen verursacht, deren Zahl und Bedeutung durch die Reform und Privatisierung der Verstaatlichten Industrie noch weiter abnimmt.

Nur knapp 200 von 37.000 Unternehmungen (0,5%) in Industrie und Gewerbe beschäftigen mehr als 500 Mitarbeiter, nur 78 (0,2%) mehr als 1000, etwas weniger als 35.000 Unternehmen (94%) haben weniger als 50 Beschäftigte. In der Gesamtwirtschaft (ohne Landwirtschaft) ist der Anteil der Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten mit 0,2% noch geringer. Österreich weist international mit Abstand die kleinsten *Großbetriebe* (Top 10) in der Industrie auf⁵: Verglichen mit europäischen Wirtschaften liegt der Beschäftigungsanteil der so definierten Großbetriebe an den gesamten Industriebeschäftigten in Österreich mit 14,3% sehr niedrig⁶.

Die Probleme der KMU bezüglich FTE sind folgende: Durch hohe Fixkosten der Forschung können sich KMU oft keine eigene F&E-Abteilung leisten und haben aufgrund von Kapitalschwächen auch Schwierigkeiten, die hohen Risiken einzelner Forschungs- und Technologie-Projekte zu tragen. Deshalb sind die Teilnahmeraten an FTE bei den KMU insgesamt geringer als bei größeren Unternehmen. Bei jenen KMU, die FTE betreiben, sind jedoch die Forschungsaufwendungen gemessen am Umsatz etwa gleich hoch wie bei größeren Unternehmen. KMU führen aufgrund dieser Eintrittsbarrieren mehr Innovationen durch, welche nicht auf eigenen FTE-Anstrengungen beruhen.

⁵ Die österreichischen Top 10 beschäftigen durchschnittlich 12.000 Menschen, in Schweden 49.000, der Schweiz 60.000, den Niederlanden 85.000, Japan 107.000, Frankreich 116.000, Deutschland 177.000 und den USA sogar 311.000 Menschen.

⁶ Für Deutschland lautet diese Relation 20%, für Frankreich 23%, für Schweden und die Schweiz jeweils 49%, für die Niederlande gar 84%. Nur Japan (7%), Kanada (15%) und die USA (13%) liegen bei diesem Konzentrationsmaß hinter Österreich.

Auch bezüglich der Diffusion moderner Fertigungstechnologien (etwa den Flexiblen Automatisierungstechnologien) weisen die KMU gegenüber größeren Unternehmen deutliche Rückstände auf. Dazu fehlen vielen KMU die notwendigen **Management-, Strategie- und Organisationskapazitäten**, um den strategisch geplanten Einsatz neuer Technologien durchführen zu können.

Der Innovationsgrad einer Wirtschaft hängt nicht nur von den Aktivitäten bestehender Unternehmen und Institute ab, sondern wird auch von der **Neugründung innovativer Unternehmen** bestimmt. Die österreichische Gründungsrate ist gering: Hauptverantwortlich dafür ist ein Wirtschafts- und Regulierungssystem, welches bestehende Interessen vor potentiellen schützt (Insider-Outsider-Problem) und daher sowohl Eintrittsbarrieren als auch Ausrittsschranken hoch hält. Vielfach wandern daher innovative Menschen aus Österreich ins Ausland ab oder bleiben kreative Potentiale ungenutzt. Trotz öffentlichen Problembewußtseins bezüglich dieser geringen Gründungsrate, bestehen in bezug auf Genehmigungsverfahren, Sozialsystem und Finanzierungsmöglichkeiten zum Schritt in die Selbständigkeit weiterhin gravierende Barrieren.

Österreichs Wirtschaft, aber auch die Industrie ist von Klein- und Mittelbetrieben dominiert. Da diese aufgrund hoher Eintrittsbarrieren oftmals keine eigene F&E-Abteilung unterhalten können, ist für sie die Verfügbarkeit bestehenden technischen Wissens zentral. Diffusionsbarrieren existieren sowohl innerhalb als auch außerhalb von KMU. Interne Barrieren bestehen vor allem in mangelnder Management-, Organisations- und Strategiekompetenz, externe vor allem in mangelnder Netzwerkfähigkeit (Fähigkeit, Kooperationen einzugehen und externe Innovationsimpulse in geeignetem Ausmaß aufzunehmen). Darüber hinaus sind die Gründungsraten in Österreich international unterdurchschnittlich. Eine Technologiepolitik muß auf diese Besonderheiten eingehen und gezielt die Besonderheiten (Stärken und Schwächen) der KMU berücksichtigen.

Besonderheiten bei Unternehmen in ausländischem Eigentum

Ein großer Anteil von Unternehmen der österreichischen Industrie, des Handels und der Versicherungswirtschaft, aber auch der produktionsnahen Dienstleistungen steht in **ausländischem Eigentum**. Dies hat für FTE und Technologiepolitik Bedeutung: Transnationale Unternehmungen (TNU) forschen meist in geographischer Nähe zu den Headquaters bzw. konzentrieren ihre Forschungsaktivitäten innerhalb des Konzerns. Auslagerungen analog zu Direktinvestitionen in Produktions- und Vertriebsstätten sind noch weniger weit verbreitet. Die Internationalisierung/Globalisierung von FTE nimmt jedoch zu, woraus sich neue Chancen für Österreich ergeben. Österreichische Tochterunternehmen sind vielfach gezwungen, FTE-Leistungen und technisches Know-how von bestimmten Teilen der Mutterunternehmen (manchmal zu nicht marktmäßigen Preisen) zuzukaufen. Wenn mehrere Forschungsstätten innerhalb eines Konzerns bestehen, entscheidet die Mutter, an welchem Standort welche Aktivität betrieben wird und wie die am jeweiligen Standort produzierten Erkenntnisse inner-

halb des Konzerns verwertet werden. Damit kann einer der Hauptgründe für nationale Technologiepolitik, nämlich die Aneignung der Ergebnisse der technischen Entwicklung und ihre Verwertung durch andere Unternehmen des Landes (*Spill-overs*), wegfallen. Unter solchen Bedingungen kann die Förderung von FTE-Anstrengung im Lande im Extremfall zur Förderung von Konkurrenten außerhalb des Landes werden und Know-how sowie Wertschöpfung abfließen.

Andererseits gewinnen nationale Standorte durch ihre Einbindung in TNU Zugang zu anderswo produzierten technischen Erkenntnissen, oftmals leichter, manchmal auch billiger als am *freien Markt*. Die Mitwirkung an Forschungs-, Entwicklungs- und Technologieprojekten im Rahmen eines internationalen Konzerns läßt kooperatives Verhalten erlernen und erleichtert damit die Mitwirkung an internationalen FTE-Programmen (besonders an jenen der EU). Für Österreich zeigt sich, daß eine Reihe von hier ansässigen Töchtern von TNU F&E-intensiver sind als Firmen in ausschließlich österreichischem Eigentum (dies trifft jedoch nur für eine Minderheit der ausländischen Töchter zu) und daß sie stärker an internationalen FTE-Programmen partizipieren.

In Österreich bestehen in den technologieintensiven Schlüsselsektoren Elektro-Elektronikindustrie, Pharma und Chemie, Maschinenbau, sowie bei Beratungsleistungen hohe ausländische Eigentumsanteile. Einige dieser auslandsdominierten Firmen sind F&E-intensiver und öfter in internationale FTE-Programme eingebunden als österreichisch dominierte Firmen. Allerdings besteht bei ausländischen Firmen die Gefahr, daß in Österreich erarbeitete FTE-Resultate ins Ausland abfließen (verlängerte F&E-Werkbank) und deren "externe Effekte" somit nicht im Land lukriert werden (internationale F&E-Spill-overs). Die österreichische Technologiepolitik muß - wie zunehmend auch jene der EU - diese Tendenzen berücksichtigen.

1.3 Zusammenfassende Bestandsaufnahme Zielbereich Wirtschaft

Niedrige Partizipationsraten von Unternehmen an FTE, das Überwiegen von Kleinprojekten, zu wenig Forschungspersonal, geringe öffentliche Förderung für Forschung im Unternehmenssektor u.a.m. führen zu niedrigen F&E-Quoten im Unternehmensbereich. Dazu kommen zumindest quantitative Defizite im Bereich von Lehre und Forschung bei der technisch-naturwissenschaftlichen Ausbildung, die sich in niedrigen Absolventenzahlen äußern. Unter diesen Defiziten leidet auch die Fähigkeit der Unternehmen, extern erzeugtes Wissen aufzunehmen und an nationalen und internationalen Forschungsprojekten kooperativ teilzunehmen (Netzwerkfähigkeit). Unter den neuen Bedingungen verbesserte Kommunikation und verstärkter Internationalisierung wird Netzwerkfähigkeit in Form von Kooperationen und der Fähigkeit, externe Innovationsimpulse aufzunehmen, immer wichtiger. Eine geringe Rate an Produktinnovationen, relativ zu Prozeßinnovationen, und Patentschwerpunkte in traditionellen Bereichen führen dazu, daß der Innovationsprozeß sich in Österreich verstärkt auf Entwicklung und weniger auf Forschung stützt. All dies und Mängel in moderner Infrastruktur erschweren FTE-Ansiedlungen oder High-Tech-Ansiedlungen.

2. Umwelt

Für den Umwelt- und Sozialbereich wird hier nicht, analog zum ökonomischen Bereich, eine umfassende Bestandsaufnahme vorgelegt. Diese Bestandsaufnahmen liegen anderweitig vor. Zur Identifikation von technologiepolitischen Schwerpunkten im Umweltbereich wird die Einrichtung eines **institutionalisierten Dialogs** zwischen Technologiepolitik und Umweltpolitik vorgeschlagen, in welchem entsprechende technologiepolitische Prioritäten gesetzt werden. Hier werden einige Anregungen für diese Vorgangsweise gegeben:

Der im Herbst 1995 präsentierte NUP (Nationaler Umweltplan) nennt Prioritäten für die österreichische Umweltpolitik. Der **Nationale Umweltplan** (NUP) orientiert sich an den Forderungen der **5. Entschließung der EU-Kommission für Umweltpolitik** im Hinblick auf eine dauerhaft und umweltgerechte Entwicklung und stellt eine selbständige nationale Strategieplanung dar. Aus dem NUP sollten einige (wenige) technologiepolitisch relevante Bereiche als Ziele für umweltorientierte Technologiepolitik gewonnen werden. Als Kriterien für solche Prioritäten werden vorgeschlagen:

- *Clean Technologies* statt *End-of-Pipe-Technologies*
- Minimierung der Stoff- und Energieflüsse
- Vermeidung toxischer Substanzen

Über die Umweltrelevanz der Aufgabenstellung hinaus muß nationaler Handlungsspielraum gegeben sein, ein internationales Marktpotential gegeben sowie **in Österreich technisches Know-how** verfügbar sein, das zur Erreichung des Ziels eingesetzt werden kann (Technologiepolitikrelevanz).

Ein aus dem NUP kommender Zielkatalog könnte von einer *geographischen Dimension* ausgehen:

(i) Verfolgung **international paktierter Ziele** wie beispielsweise⁷:

- Toronto-Ziel
- Long-range Transboundary Air Pollution (Helsinki, Sofia und Geneva Protocol)
- Protection of the Ozone Layer (Vienna Convention, Montreal Protocol)
- UN Climate Convention (Rio Convention)
- Agenda 21.

⁷ Das "Toronto-Ziel" beinhaltet eine spezifizierte Reduktion der CO₂-Emissionen (siehe Beispiel 1 im Anhang). Long-range Transboundary Air Pollution: Reduktion der Emission von Luftschatdstoffen wie SO₂. Protection of the Ozone Layer: Das Montreal-Protokoll von 1987 (der Vienna Convention von 1985) sieht das Auslaufen bestimmter FCKW bis zum Jahr 2000 vor. UN Climate Convention (Rio Convention): Stabilisierung der CO₂-Emissionen und anderer Treibhausgase, die nicht von durch das Montreal-Protokoll abgedeckt sind. Agenda 21: Ergebnis der United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) 1992; ein umfangreiches Programm von Aktionsplänen für das 21. Jahrhundert.

(ii) Verfolgung von Umweltproblemen im regionalen Nachbarschaftsbereich:

Technische und ökologische Sanierung der Energieversorgung und umweltrelevanter Basisindustrien in Mitteleuropa.

(iii) Nur auf Österreich orientierte Ziele:

Für alle diese Bereiche gilt, daß die gezielte Entwicklung von Technologien sowohl dazu beiträgt, Österreichs Umweltprobleme zu mildern als auch hochwertige Exportgüter und Dienstleistungen zu produzieren. **Technologiepolitik unterstützt dabei Umwelt- und Industriepolitik.** Ihr Anteil an der Lösung von bestimmten Umweltproblemen ist wichtig, darf jedoch nicht überschätzt werden. Sie muß daher mit Umwelt-, Industrie-, Regional- und Steuerpolitik koordiniert und verschränkt werden.

3. Sozialer Wandel

Technologischer Wandel stellt hohe Anforderungen an die Flexibilität sozialer Systeme. Anpassungen gehen gewöhnlich nicht friktionslos vor sich. Politik, die technologische Veränderungen anregen, unterstützen und lenken will, bedarf einerseits einer in den betroffenen Politikbereichen integrierten Aufarbeitung der gesellschaftlichen Konsequenzen. Um andererseits auch die Potentiale, die technologiepolitisches Handeln für nicht unmittelbar im technologiepolitischen Bereich gelegene Ziele hat, nutzbar zu machen, ist ein Dialog zwischen den entsprechenden Politikbereichen und der Technologiepolitik zu institutionalisieren. Dadurch können gemeinsame Prioritäten gesetzt und Lösungsbeiträge sowie Begleitmaßnahmen konkretisiert werden. Angesprochene Politikbereiche sind, um einige wichtige Beispiele zu nennen, Arbeitsmarktpolitik, Bildungspolitik, das Gesundheits- und Sozialwesen, Regionalpolitik aber auch die Organisation der öffentlichen Verwaltung.

Im folgenden konzentriert sich die Darstellung auf Fragen der Sicherung von Sozialverträglichkeit des technologischen Wandels und auf dessen Wirkung auf Art und Ausmaß der Beschäftigung. Als Grundlage für die Prioritätenfindung in Bereichen der Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik können internationale Strategierichtungen, wie z.B. jene im OECD-Bericht "New Orientation for Social Policy" (Paris 1994) oder nationale wie im Österreichischen Sozialbericht herangezogen werden.

Gesellschaftliche Problembereiche sind von Technologiepolitik in zweierlei Weise berührt: einerseits kann sie in bestimmten Situationen Lösungsbeiträge für andere Politikbereiche leisten (entfernungsunabhängiges Arbeiten, Verbesserung von Arbeitsbedingungen etc.), andererseits verursacht sie selbst gesellschaftliche Probleme (Stichwort: Modernisierungsverlierer, Umstrukturierungs- und Qualifizierungsbedarf).

In diesem Zusammenhang sind auch der Schutz der Gesellschaft vor unerwünschten Auswirkungen von Technologien, sowie die sozialverträgliche Gestaltung von Technologieprogrammen und technischem Fortschritt zu diskutieren (siehe dazu auch in Abschnitt D 1.3.3).

Dabei geht es nicht nur um *Technology Assessment* im klassischen Sinn, welches mit Hilfe von Risikoanalysen (*risk assessment*) die Grundlage dafür schafft, negative Folgen bestimmter Technologien zu erkennen und zu vermeiden, sondern um die Auswahl sozialverträglicher Technikgestaltung (*Constructive TA*). Generell ist ein sozio-technisches System um so sozialverträglicher, je mehr es:

- normativen Kriterien (z.B. arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen) entspricht,
- den subjektiven Interessen der Betroffenen entspricht bzw. von ihnen oder ihren Repräsentanten akzeptiert wird,
- eine gerechte Verteilung von Nutzen und Kosten der Technik anstrebt,
- unter Beteiligung der Betroffenen gestaltet wird.

Es kann nicht objektiv-wissenschaftlich festgestellt werden, welche Art von Technikentwicklung sozialverträglich ist. Dies ist im Einzelfall und aufgrund von Interessenlagen und Präferenzen zu entscheiden, stellt also eine politische Entscheidung dar, welche jedoch wissenschaftsbasiert getroffen werden soll. Es kann daher im Rahmen der Konzipierung von Technologiepolitik nicht darum gehen, das Konzept *Sozialverträglichkeit* inhaltlich auszufüllen, vielmehr sind prozedurale Vorgangsweisen zur Erreichung von Sozialverträglichkeit im Sinne von Informationsbeschaffung, Transparenz, Konsensfindung und Akzeptanz festzulegen.

Die Erfüllung der genannten Kriterien einer sozialverträglichen Technikgestaltung erfordert die Institutionalisierung von Verfahren. In Österreich ist zwar die Beteiligung der Sozialpartner bei der Formulierung und Durchführung von Technologiepolitik (wie in den meisten anderen Bereichen der Wirtschafts- und Sozialpolitik) sichergestellt, damit ist die Mitwirkung und Akzeptanz der tatsächlich Beteiligten jedoch keineswegs gelöst. Deren Partizipation an Innovationsprozessen spielt jedoch eine wichtige Rolle und mag diesen in mehrfacher Weise positiv beeinflussen (etwa in den Bereichen Qualifikationsplanung, organisatorischem Umstrukturierungsbedarf, Berücksichtigung sozialer Kosten und der Akzeptanz). Daher sollte beispielsweise die Mitwirkung von Belegschaften an der Einführung neuer Technologien nach Möglichkeit bereits in deren Planungsstadium einsetzen.

Das Prinzip der Herstellung von Akzeptanz durch Partizipation soll grundsätzlich auf den unterschiedlichen Ebenen von Technologiepolitik (Konzepterstellung, Programmformulierung und -durchführung), sowie von technischem Fortschritt unterstützt und abgesichert werden. Voraussetzung für erfolgreiche Innovationen wie auch für die Fähigkeit zur Partizipation ist eine entsprechende Qualifizierung der Beteiligten.

Technologischer Wandel und damit auch Politik, die darauf Einfluß nimmt, ist mit zum Teil erheblichen Auswirkungen auf Art und Ausmaß der Beschäftigung verbunden. In Zeiten steigender Arbeitslosigkeit mit hoher struktureller Komponente in den EU-Ländern liegt es nahe, diese Wirkungen in einen beschäftigungspolitischen Kontext zu stellen.

Neue Technologien führen zu höherer Arbeitsproduktivität und wirken damit zunächst arbeitsfreisetzend, da zur Produktion der gleichen Gütermenge weniger Arbeit benötigt wird. Dieser Wirkung stehen aber unterschiedliche positive Beschäftigungseffekte gegenüber:

- Produktinnovationen stimulieren die Endnachfrage. Trotz der Verdrängung bisher produzierter Güter (vor allem bei substitutivem technischem Fortschritt) sind vor allem über die Erschließung neuer Märkte innovationsstimulierende positive Beschäftigungseffekte zu erwarten.
- Prozeßinnovationen senken Preise oder sie erhöhen Löhne und/oder Gewinne. Die damit steigende Konsum- oder Investitionsnachfrage verhindert Freisetzung, allerdings nur in einer wachsenden Wirtschaft.
- Volkswirtschaften mit intensiver Innovationstätigkeit erhöhen ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit. Die Ausweitung der Exportnachfrage führt zu positiven Beschäftigungseffekten im Inland, wohingegen eine im Vergleich zum Ausland geringere Innovation und Diffusion zu Exporteinbrüchen und zur Substitution inländischer Produkte durch Importe führt.
- Neue Technologien reduzieren zwar den Bedarf an Arbeitskräften in den Bereichen, in denen sie unmittelbar eingesetzt werden, schaffen aber gleichzeitig neue Arbeitsplätze in vorgelagerten Bereichen (Zulieferer, Dienstleistungen, Maschinenproduzenten). Dieses Argument gilt in nur eingeschränktem Ausmaß, wenn neue Technologien kapitalsparend sind, was bei mikroelektronikbasierten Technologien häufig der Fall ist.

Auch muß eine beschleunigte Diffusion den Druck auf den Arbeitsmarkt nicht unbedingt verschärfen, da das mit der Diffusion einhergehende Outputwachstum nicht zwangsläufig erst mit größeren Zeitverzögerungen auftritt.

Wie die vorangegangene Darstellung nahelegt, ist die Beschäftigungswirkung von Innovationen unter Bedingungen internationaler Konkurrenz mit dem Erfolg bei der Stärkung internationaler Wettbewerbsfähigkeit verknüpft. Zunehmende Internationalisierung äußert sich in einer Intensivierung sowohl der internationalen Handelsbeziehungen als auch der Direktinvestitionen, es bilden sich immer mehr global agierende Unternehmen, die internationales *sourcing of inputs* betreiben und weltweite Kooperationsnetze aufbauen. Dies führt zu einer Beschleunigung und Intensivierung des Strukturwandels: Studien zeigen, daß der Handel mit Nicht-OECD-Ländern arbeitssparende Effekte hat, die Struktur der Arbeitsnachfrage ändert sich zugunsten qualifizierter Arbeiter und zu lasten unqualifizierter Arbeiter, aber auch von Frauen. Der Handel zwischen OECD-Ländern wirkt in die gleiche Richtung, allerdings weniger stark.

Auf makroökonomischer Ebene läßt sich keine Verbindung zwischen Handelsliberalisierung (bzw. Importpenetration) und Arbeitslosigkeit feststellen, auf sektorale disaggregierter Ebene hingegen ist Liberalisierung mit Beschäftigungsverlusten in Niedriglohnindustrien (bzw. Low-tech-Industrien) und Beschäftigungsgewinnen in Hochlohnindustrien (bzw. High-tech-Industrien) verbunden.

Längerfristig beschäftigungswirksam handelt Technologiepolitik, wenn sie in der Lage ist, zur Herausbildung komparativer Vorteile in jenen Wirtschaftsbereichen beizutragen, in denen mit Beschäftigungszuwächsen gerechnet werden kann. Neben den persönlichen Dienstleistungen trifft das besonders auf neue Informations- und Kommunikationstechnologien zu. Gerade in diesem Bereich haben sich die komparativen Vorteile zuungunsten der EU-Länder und zugunsten Japans, Südostasiens und der USA verschoben; komparative Vorteile europäischer Länder liegen derzeit eher in traditionellen Industriebereichen.

Die international beobachtbaren Trends in der Beschäftigungsentwicklung (langfristige Schrumpfung der Industriebeschäftigung, geringes absolutes Wachstum auch in den meisten Hochtechnologiebereichen, starke Zunahme des Dienstleistungssektors) zeigen, daß durch eine auf technologische Modernisierung der Industrie gerichtete Politik alleine Vollbeschäftigung nicht zurückgewinnbar ist. Eine effiziente Technologiepolitik kann zwar, wenn es ihr gelingt, die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern, die Beschäftigungsrate relativ zu anderen Ländern verbessern, zur Erreichung von Vollbeschäftigung kann sie nur einen relativ kleinen - wenn auch unverzichtbaren - Beitrag leisten. Bei der Konzipierung technologiepolitischer Maßnahmen sollten jedenfalls die Auswirkungen auf die Beschäftigung explizit berücksichtigt und jenen Alternativen der Vorzug gegeben werden, die *ceteris paribus* die höheren Beschäftigungseffekte aufweisen.

Teil C: Ausrichtung der österreichischen Technologiepolitik

Im vorliegenden Abschnitt werden einige grundlegende Ausrichtungen der künftigen österreichischen Technologiepolitik dargelegt und entsprechende Maßnahmenvorschläge erörtert. Im Mittelpunkt stehen dabei die im Wandel befindlichen Funktionen der Technologiepolitik und ihrer Institutionen. Im ersten Abschnitt werden das **System der österreichischen Technologiepolitik** umrissen, Schwachstellen und neue Herausforderungen identifiziert und Vorschläge für eine Neugestaltung vorgelegt. Im Zentrum stehen dabei das Zusammenspiel der technologiepolitisch relevanten Institutionen und die Innovationsfähigkeit des Systems der Technologiepolitik. Besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung eines modernen Instrumentariums der Regulierung gelegt. Im zweiten Abschnitt **Förderung und Finanzierung von Innovationen** werden sowohl Fragen der privaten Finanzierung von FTE (insbesondere in innovativen, technologieintensiven KMUs) als auch der Ausgestaltung der direkten und indirekten Innovationsförderung der öffentlichen Hand erörtert. Die **internationale, nationale und regionale Dimension der Technologiepolitik** ist Gegenstand des dritten Abschnitts. Leitmotiv dieses Teils ist die Koordination dieser drei Ebenen der Technologiepolitik, die die technologiepolitischen Akteure vor neue Aufgaben stellt und einer innovativen Politik Gestaltungsspielräume öffnet. In diesem Kontext werden im speziellen neue Entwicklungen der FTE-Politik der EU, die Möglichkeiten der FTE-Kooperation mit Mittel- und Osteuropa sowie die Koordination der nationalen Technologiepolitik mit der in jüngster Vergangenheit rasch an Bedeutung gewinnenden regionalen Technologiepolitik behandelt. Der vierte Abschnitt schließlich thematisiert das Verhältnis von **Innovations- und Arbeitsmarktpolitik**. Dabei werden zwei Aspekte in den Vordergrund gestellt: Einerseits der Beitrag, den eine innovative Arbeitsmarktpolitik zur Innovationsdynamik und damit zur Schaffung hochwertiger Arbeitsplätze leisten kann und andererseits die Abschätzung von Folgen des technologischen Wandels und dessen sozialverträgliche Gestaltung.

1. Das System der österreichischen Technologiepolitik

Effiziente Technologiepolitik hat ein gut funktionierendes System von Institutionen mit klarer Kompetenzverteilung und wirksamen Koordinationsmechanismen zur Voraussetzung. Dieses Technologiepolitiksystem umfaßt alle öffentlichen und halböffentlichen Institutionen und Organisationen, deren organisatorischen Status, strategische Ausrichtung und inhaltliche Schwerpunkte.

Betrachtet man die institutionellen Zuständigkeiten für technologiepolitische Angelegenheiten, so zeigt sich ein Bild, das von der Spannung zwischen Fragmentiertheit und **Überkoordination** bei gleichzeitiger finanzieller und personeller **Unterdotierung** der technologiepolitischen Agenden gekennzeichnet ist. Folgende schlaglichtartige Befunde machen dies deutlich:

- Die Agenden der Technologiepolitik sind - trotz einiger Schritte zur Flurbereinigung - auf **zahlreiche Akteure** mit unterschiedlicher Kompetenz und **oft unklarer Kompetenzaufteilung** verteilt. Dies erschwert ein strategisch kohärentes Vorgehen und hat zur Folge, daß die Möglichkeiten technologiepolitischen Handelns bei weitem nicht ausgeschöpft werden. Darüber hinaus kommt es vielfach zu einer **Vermischung von strategischer und operativer Ebene**, wodurch klare Aufgabenzuordnungen erschwert werden.

Im Zentrum der Technologiepolitik stehen das BMwA und das BMWVK. Diese nehmen neben einer Reihe eigenständiger technologiepolitischer Aufgaben und Funktionen vor allem die Trägerschaft des Innovations- und Technologiefonds (ITF) wahr, dessen Kuratorium der Bundeskanzler vorsteht. Neben diesen beiden Ministerien nehmen im ITF andere einschlägige Bundesministerien, Interessensvertretungen, die zwei größten im Nationalrat vertretenen Parteien und nicht zuletzt andere Förderungsorganisationen technologiepolitische Agenden wahr.

Neben seiner Funktion als Förderinstitution versteht sich der ITF - in Form des ITF-Ausschusses bzw. des ITF-Kuratoriums - auch als technologiepolitische Koordinationsplattform. Allerdings wird mit dieser Funktionszuschreibung die Leerstelle in der Formulierung strategischer technologiepolitischer Zielsetzungen bei weitem nicht aufgefüllt. Einerseits gibt es weder eine aufgabenspezifische Weisungsmöglichkeit des ITF an sachlich zuständige Ministerien bzw. von diesen an den ITF, andererseits wird die koordinative Funktion in bezug auf eine umfassende, d.h. alle notwendigen Instrumente einbeziehende Technologiepolitik nicht wirklich wahrgenommen, sondern beschränkt sich weitgehend auf die Primäraufgabe des ITF, die Definition von Schwerpunktförderungen und deren Abwicklung.

Die faktische Beschränkung auf Förderung von Forschung, Innovation und Fertigungsüberleitung und die relativ geringe Ausstattung mit formaler bzw. strategischer Kompetenz bringen es mit sich, daß die in der Technologiepolitik typischen Querschnittsmaterien nicht ausreichend behandelt werden (können). Dadurch wird der dringend erforderliche konzertierte Einsatz von Instrumenten der Technologiepolitik wie Förderung, Informationsvermittlung, Regulierung, öffentliche Investition und Beschaffung und nicht zuletzt von Aus- und Weiterbildung erschwert - mit der Konsequenz, daß die Potentiale der Technologiepolitik nicht ausgeschöpft werden.

- Die österreichische Technologiepolitik auf nationaler Ebene hat in den letzten Jahren durch Einrichtung von Wirtschaftsförderungsgesellschaften in weitgehend allen Bundesländern einen starken **regionalen** bzw. **föderativen Gegenpart** erhalten. Diese Entwicklung wurde und wird durch die EU in Form ihrer Strukturpolitik verstärkt. Allerdings be-

steht - nicht zuletzt durch das Instrument der Ko-Finanzierung - die Befürchtung, daß hier nicht Mittel zusammengelegt und damit die Reichweite der Maßnahmen vergrößert wird, sondern daß eher Kleinteiligkeit vorherrscht, mit entsprechend geringen strukturpolitischen Effekten.

- **Die Technologiepolitik beschränkt sich auf die Stimulierung von Forschung, Entwicklung und Fertigungsüberleitung.** Folgt man jedoch der hier vertretenen weiteren Auffassung von Technologiepolitik, so umschließt diese insbesondere auch solche Maßnahmen, die auf Kommerzialisierung und Anwendung neuer Technologien abzielen. Im Bereich öffentlicher Güter (insbesondere der materiellen Infrastruktur) kommt dabei dem Staat sogar eine weithin exklusive Rolle zu. Technologiepolitik ist in diesem Zusammenhang zwar auf die Entwicklung technischer Systeme gerichtet, zieht sich kompetenzmäßig aber dort zurück, wo es um die Errichtung und Implementierung dieser Systeme geht, ungeachtet dessen, ob die Finanzierung öffentlich oder privat bzw. gemischt aufgebracht wird. Dies hat zur Folge, daß die Betreiber großer technischer Systeme / Netze nicht ihrer Bedeutung gemäß in den technologiepolitischen Prozeß integriert sind.

Technologiepolitik insgesamt befindet sich, was ihren Geltungsbereich betrifft, in einer paradoxen Situation: Ihr Geltungsbereich endet dort, wo anderweitig ausdifferenzierte Politik beginnt. So ist die Einführung neuer Technologien im Bereich der Energienetze Angelegenheit der Energiepolitik, wie es Sache der Telekommunikationspolitik ist, über die Zulassung und damit Einführung neuer Netze zu entscheiden. Gleichermaßen ist *road pricing*, obwohl von hohem technologischen Gehalt, keineswegs Gegenstand technologiepolitischer, sondern verkehrspolitischer Gremien und Institutionen usw.

- **Die Förderung ist fokussiert auf den Sachgüter produzierenden Sektor und auf die Anschaffung materieller Güter.** Als idealer Förderungswerber gilt ein Hardware-produzierendes Einbetriebsunternehmen, welches alle Unternehmensfunktionen in sich vereinigt. Schwieriger gestaltet sich die Entwicklung von Software, von Informations- oder Logistiksystemen oder gar das Förderansuchen einer Firma, die nicht alle Unternehmensfunktionen abdeckt, sondern etwa Teil eines virtuellen Unternehmens ist.
- **Zu geringe Mittelausstattung:** Die Mittelausstattung für technologiepolitische Maßnahmen im allgemeinen und die der Förderinstitutionen im besonderen ist zu gering, um selbsttragende Prozesse auszulösen, mit dem Ziel, das Durchschnittsniveau der F&E-Quote der EU-Länder von 2,0% und zugleich eine entsprechende Verschiebung der Finanzierungsanteile - von 50 auf 40% öffentlich und von 50 auf 60% privat zu erreichen. Um so mehr ist dieses Ziel als grundlegende Orientierung für die nächsten fünf bis zehn Jahre zu betrachten. Allerdings darf und soll nicht erwartet werden, daß dies durch additive Ausweitung des Volumens der etablierten Finanzierungsinstrumente zu bewerkstelligen ist. Vielmehr sind neue Formen der Mittelaufbringung und neue Instrumente zu entwickeln, darunter Lizenzvergabe oder Garantien statt Zuschüssen.

Die angeführten Befunde über die Organisation der Technologiepolitik lassen folgendes **Resümee** zu: Über die zu geringe Mittelausstattung, sowohl im öffentlichen wie im privaten Sektor hinaus, ist die österreichische Technologiepolitik organisatorisch fragmentiert und strategisch inkohärent, vor allem aber ist sie auf den großen Schauplätzen bereits ausdifferenzierter Politikbereiche, darunter Verkehr, Energie, Umwelt, Telekommunikation, öffentliche Verwaltung oder Gesundheit, aber auch Industrie-, Bildungs- und Wettbewerbspolitik unterrepräsentiert. Neben der Herstellung organisatorischer und strategischer Kohärenz, vor allem durch präzisere und transparentere Zuschreibung der jeweiligen Rollen, soll in Zukunft vermehrt und prioritätär die Verschränkung mit anderen Politikbereichen hergestellt werden.

Das Konzept des Nationalen Innovationssystems ermöglicht, bei aller Schwierigkeit, dieses empirisch im einzelnen nachzuzeichnen, eine neue Perspektive auf das Verhältnis des öffentlichen zum privaten Sektor. Im besonderen betont es den systemischen Charakter, wonach die Leistungsfähigkeit von Nationen nicht so sehr durch die Leistungsfähigkeit einzelner Institutionen bestimmt wird, sondern vorwiegend von der Effizienz ihres Zusammenspiels.

Dies gilt insbesondere im Bereich der sogenannten *Transfer Sciences*, wo das im Institutio-nengefüge implizit immer noch stark vertretene *lineare Modell* des Innovationsprozesses weitgehend obsolet geworden ist. In diesen *Transfer Sciences*, die weite Bereiche moderner Technologien umfassen, darunter Informations- und Kommunikationstechnologien, fortgeschrittene Werkstoffe, Fertigungstechnologien, Biotechnologie und Gentechnologie, erfolgen Grundlagenforschung und industrielle Anwendung zeitgleich, der Innovationsimpuls ist multidirektional, vor allem sind scheinbar weit auseinanderliegende Aktivitäten wie FTE und Standardisierung von Beginn an zu synchronisieren, wie das Beispiel der Telekommunikation augenscheinlich zeigt.

Als **Fazit** dieses Befundes über den Charakter nationaler Innovationssysteme und dem der an Bedeutung zunehmenden *Transfer Sciences* ist daher folgendes festzuhalten: Zwar ist die Erhöhung der notorisch knappen Mittel eine unbedingte Voraussetzung für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit des österreichischen Innovationssystems, die zentrale Herausforderung besteht aber in der Neupositionierung und damit dem Eingehen neuer Allianzen zwischen öffentlichen, halböffentlichen und privaten Akteuren im Innovationssystem. Besondere Bedeutung erhalten dabei - neben der Positionierung gegenüber der EU - folgende zwei Aspekte:

- **Erstens das Zusammenspiel von Institutionen** und dabei vor allem von intermediären, meist halböffentlichen Organisationen. Hier war in den letzten fünf bis zehn Jahren ein beachtlicher Wachstumsprozeß zu beobachten, in dem neben einigen herausragenden Leistungen auch manches Durchschnittliche entstanden ist. Die Überprüfung und Adju-

stierung der Ziele, der Strategien und der Vemetzung vor allem dieser intermediären Institutionen und Organisationen ist daher eine vordringliche Aufgabe. Dabei sind Evaluierungen zwar notwendig, ersetzen aber nicht den genuin politischen Prozeß der Prioritätensetzung und Abstimmung.

- **Zweitens die Innovationsfähigkeit des Technologiepolitiksystems.** In dem Maß, in dem unterschiedliche und vormals getrennt agierende Institutionen nunmehr zur Kooperation aufgefordert sind, sind neue Konstellationen erforderlich, die zwar auch den Abtausch von Kompetenz erforderlich machen. Entscheidend ist aber die Fähigkeit der Institutionen, neue Rollen und neue Aufgaben, aber auch die Rücknahme alter und bisweilen wohletablierter Aufgabengebiete zu erkennen und durchzusetzen. Kurz: die öffentlichen und halböffentlichen Institutionen des Technologiepolitiksystems sollten sich Anpassung und Innovation in dem Ausmaß zum Leitbild machen, wie sie dies von privaten Organisationen erwarten.

Diese Innovationsfähigkeit - das *Re-Engineering* - von Institutionen des Technologiepolitiksystems manifestiert sich auf zwei Ebenen. Zum einen in der Wandlungsfähigkeit der Institutionen selbst und zum anderen in der Fähigkeit, unterschiedliche Kooperationen und Partnerschaften einzugehen und dadurch auf spezifische Gegebenheiten im Innovationsystem durch entsprechenden Instrumentenmix zu reagieren. Die Realisierung eines optimalen Instrumentenmix ist kein einfaches Unterfangen: nicht nur, daß dieser Mix häufig erst das Ergebnis umfangreicher Analyse- und Abstimmungsprozesse ist, fällt die Kooperation und damit Preisgabe von Terrain besonders dann schwer, wenn einzelne Institutionen auf eine erfolgreiche Vergangenheit zurückblicken können, in der sie aufgrund des Erfolgs in der Regel einen hohen Grad an Autonomie erlangt haben.

Während in einer großen Zahl von Fällen Koordination und Koordination von Instrumenten durchaus geübte Praxis ist - in zahlreichen Regionen oder zwischen Bund und Ländern -, bildet ein Instrumententyp die große Ausnahme. Im Prinzip bekannt, aber viel zu wenig genutzt und einem erheblichen Wandel unterworfen:

- **Regulierung:** Durch den Eintritt in die Europäische Union und der Teilnahme am gemeinsamen Markt beginnt auch in Österreich, in bislang geschützten Bereichen, nach und nach das Prinzip des frei(er)en Marktzutritts zu greifen. In Österreich, wo noch zu Beginn der 90er Jahre annähernd die Hälfte der Güter und Dienstleistungen auf geschützten Märkten gehandelt wurden, hat sich zwar ein hochdifferenziertes institutionelles Gefüge entwickelt, welches sich auf die Stabilisierung dieser geschützten Sektoren spezialisiert hat, gleichzeitig sind aber nicht unbeträchtliche Defizite festzustellen, wo es um Institutionen und Verfahren zur Regulierung liberalisierter Märkte geht. Gerade diese modernen Regulierungsmechanismen bilden aber in einer Vielzahl von Sektoren den Hauptansatzpunkt künftiger Technologiepolitik. Die mit Regulierung verfolgten Ziele sind vielfältig und haben ihren gemeinsamen Nenner darin, daß diese Ziele, obwohl gesellschaftlich wünschenswert, über Marktmechanismen alleine nicht erreicht werden:

- Erreichen von Zielen der Sozial- und Umweltpolitik bzw. regionaler Entwicklung,
- Sicherstellung der technischen Voraussetzungen für den Betrieb von Systemen (Standards, Zugangsberechtigungen),
- Gewährleistung des Konsumentenschutzes,
- Überwachung marktbeherrschender Anbieter hinsichtlich Preise, Outputs etc.
- Änderung der Markt-/Anbieterstruktur
- Effiziente Vergabe und effizientes Management knapper Ressourcen und
- Stimulierung von Innovationen und Investitionen.

Die Herausforderungen, die vor der Regulierungs- und Technologiepolitik der nächsten Jahre stehen werden, sind mehrfach: Auf Seiten der Regulierung die noch schwach entwickelte Regulierungskultur zu verbessern und auf Seiten der Technologiepolitik einen institutionalisierten Dialog mit den Regulierungsbehörden herzustellen.

- **Informationsbedarf der Technologiepolitik, Verbesserung der Entscheidungsgrundlagen:** Voraussetzung für eine fundierte Technologiepolitikformulierung sind technologiepolitisch relevante Statistiken. Im Bereich der Informationsaufbereitung ist ein erheblicher Fehlbestand festzustellen. Als Beispiele seien hier erwähnt:
 - Lange Verzögerungen bei der Publikation grundlegender amtlicher F&E-Statistiken.
 - Input-Output-Tabellen von wirtschaftshistorischem Charakter (letztverfügbares Jahr: 1983).
 - Fehlende flächendeckende Statistiken über Informationstechnologien (insbesondere im Anwendungsbereich).
 - Fehlende Diffusionserhebungen in zentralen Technologiefeldern (wie etwa fortgeschrittene Fertigungstechnologien, Energie- und Verkehrstechnologien).
 - Sporadische Erhebungen der Innovationsaktivitäten der österreichischen Industrie in Gestalt der Technologie- und Innovationstests (1985, letztverfügbares Jahr: 1990).

Diese Mängel in der nationalen Datenerhebung bzw. -aufbereitung sowie Defizite in der Koordination mit internationalen Organisationen hat u.a. folgende Konsequenz: Österreich „fehlt“ - im Unterschied zu der Mehrzahl entwickelter Industrieländer - nahezu systematisch in technologiepolitisch relevanten internationalen Vergleichen bzw. entsprechenden analytischen Datenbeständen (etwa der OECD) oder ist häufig durch veraltete Daten repräsentiert. Dies erschwert die Einschätzung der Position Österreichs im internationalen Vergleich und stellt einen Engpaß für fundierte technologiepolitische Entscheidungen dar.

Zur Behebung dieser Informationsdefizite der Technologiepolitik sind die entsprechenden Leistungen des ÖSTAT zu erhöhen und die regelmäßige Erhebung und rasche Aufbereitung der erwähnten Daten sicherzustellen. Der Informationsfluß von und zur OECD und EU ist nachhaltig zu intensivieren.

- Darüber hinaus sind in Österreich **Evaluierungen von Programmen und Institutionen** immer noch nicht regelmäßige / verbindliche Praxis. Somit haben Evaluierungen - trotz einiger Ansätze der jüngsten Zeit - in Österreich bei weitem noch nicht den Stellenwert wie in anderen Ländern (v.a. in Skandinavien und in den nord-amerikanischen Ländern U.K., USA, Kanada). Ex ante-, begleitende und Ex-post-Evaluierungen können nicht nur die Entscheidungsgrundlagen der Technologiepolitik wesentlich verbessern, sondern sind zumindest teilweises Substitut für die fehlende Erfolgskontrolle durch Marktmechanismen.

Zur Erhöhung des Informationsstandes der Technologiepolitik und als Grundlage für rationale technologiepolitische Entscheidungen sind **Evaluierungen von (größeren) Förderprogrammen / Aktivitäten** und periodische Evaluierungen von technologiepolitisch relevanten Institutionen (FTE-Einrichtungen, Transferzentren, Fonds, technologiepolitische Entscheidungsgremien und -strände etc.) **verbindlich vorzusehen**.

Die Effizienz der Technologiepolitik kann durch eine Verbesserung der Informationsgrundlagen und die verbindliche Evaluierungen von Programmen und Institutionen unter Beteiligung internationaler Experten **wesentlich erhöht werden**.

2. Förderung und Finanzierung von Innovationen

Die Umsetzung der in Teil A beschriebenen technologiepolitischen Ziele erfordert sowohl eine weitere **Erhöhung** der F&E-Quote auf den EU-Durchschnitt, also von derzeit 1,5% auf 2% Anteil am BIP, als auch eine **Strukturverschiebung** der Mittel in Richtung **unternehmensorientierter FTE**. Damit soll mittelfristig sowohl das quantitative Defizit behoben wie auch die Struktur der österreichischen FTE-Aufwendungen geändert werden. Angesichts der Budgetbeschränkungen der öffentlichen Hand ist dieses Ziel ein ehrgeiziges, aufgrund des österreichischen Rückstandes und der damit verbundenen Strukturprobleme jedoch notwendig. Es wird eine zentrale strategische Aufgabe der technologiepolitischen Institutionen sein, den Aufholprozeß bei den FTE-Aufwendungen, der in Österreich jüngst ins Stocken geraten ist, wieder in Gang zu setzen.

Die österreichische Technologiepolitik braucht sowohl eine weitere Erhöhung öffentlicher wie privater FTE-Aufwendungen, eine Veränderung der Ausgabenstruktur als auch eine Effizienzsteigerung des Innovationssystems. Die Nichterfüllung auch nur einer dieser Rahmenbedingungen schränkt die Wirkung der einzelnen Strategien erheblich ein.

2.1 Öffentliche Finanzierung von FTE

Das Bekenntnis zu einer aktiven Forschungs- und Technologiepolitik bleibt wenig wirkungs-
voll, wenn es nicht mit einer ausreichenden Verfügbaren Mittel einhergeht. Die
Durchsetzung zusätzlicher Mittel aus Privatisierungserlösen oder Lizenzeinnahmen für
technologiepolitische Zwecke setzt ein Signal in diese Richtung.

Die beträchtlichen Niveau- und Strukturunterschiede zu vergleichbaren Ländern (**FTE-Lücke**; vergleichsweise geringe öffentliche Förderung unternehmerischer FTE; geringe öffentliche Grundfinanzierung außeruniversitärer, wirtschaftsorientierter Forschungseinrichtungen) erfordern die **Anhebung von Fördermittel** vor allem für **unternehmerische FTE** wie auch der **Mittel für anwendungsorientiert arbeitende Forschungseinrichtungen** (die derzeit sinken). Bei den Fonds soll die **Lücke zwischen der Nachfrage nach FTE-Mitteln** (bei gleichbleibend strengen Kriterien) **und Mittelangebot geschlossen** werden. Zur Zeit müssen trotz Vorgriff auf die Budgets der kommenden Jahre gute Projekte abgelehnt werden.

Dabei sollen auch Veränderungen bei der Mittelvergabe vorgenommen werden: Neben einer problembezogenen Ausdifferenzierung des Förderinstrumentariums können organisatorische Innovationen durch die Erprobung neuer Vergabemechanismen erreicht werden. Auch empfiehlt sich eine Konzentration auf die Unterstützung von Prozessen, die eine Optimierung von Forschung, Entwicklung, Innovation und Diffusion ermöglichen. Hierzu gehört die Unterstützung der Unternehmen bei Strategiefindungsprozessen, die Ausnutzung, Schaffung und Stärkung von inter- und intrasektoralen Netzwerken, die Verflechtung von Grundlagen-, angewandter und Industrieforschung sowie die Initiierung von Lernprozessen. Intendiert ist dabei ein Wandel der Rolle des Staates von der klassischen FTE-Förderung hin zu einer umfassenden Unterstützung und Anregung von Innovationsprozessen.

Durch eine Gestaltung von Schnittstellen zu anderen Fördertöpfen (KMU-Förderung, Regional- und Arbeitsmarktförderung) können in Abstimmung mit den entsprechenden Politikbereichen die Förderungsvolumina für innovative Vorhaben ausgeweitet werden.

Seit dem Beitritt zur EU leistet Österreich einen, gemessen an der nationalen FTE-Förderung, vergleichsweise hohen finanziellen Beitrag zu den europäischen FTE-Programmen. Bisherige Erfahrungen deuten eher auf eine unterproportionale Inanspruchnahme hin. Weiters weisen die europäischen Schwerpunkte hinsichtlich Technologien, Gewichtung verschiedener Phasen des Innovationsprozesses und Beteiligungsstrukturen Unterschiede zu den nationalen Förderungen auf. Letztere sind darauf zurückzuführen, daß bei den EU-Programmen die Zutrittsbarrieren für die KMUs im allgemeinen höher als bei den nationalen Programmen sind und daß ausschließlich kooperative Projekte gefördert werden. Zumindest mittelfristig ist die Beteiligung an den europäischen FTE-Kooperationen kein Substitut für nationale FTE-Anstrengungen und -Politik (darunter Förderungen).

Die öffentlichen FTE-Aufwendungen sollten daher mindestens um den zur Finanzierung der Beteiligung an den EU-Programmen notwendigen Betrag erhöht werden. Es sollte zu keinem Ersatz von nationalen durch internationale FTE-Förderungen kommen, sondern zu einer sinnvollen Ergänzung, wie sie im hier vorgeschlagenen Modell des *selektiven An-dockens* an die internationalen Programme beschrieben ist (siehe Teil C 3). Diese vor allem kurzfristig notwendigen Mehraufwendungen brauchen dabei nicht in vollem Umfang budgetwirksam werden, da sie zum Teil aus Lizenzzeinnahmen oder aus Privatisierungserlösen aufgebracht oder aus tendenziell strukturkonservierend wirkenden Förderungstöpfen umgeschichtet werden können.

Wie Erfahrungen aus anderen Ländern zeigen, ist die Verbindung eines in breitem Konsens entstandenen technologiepolitischen Konzepts und zusätzlichen Mitteln in der Lage, eine Aufbruchsstimmung zu erzeugen, die sich in hoher Öffentlichkeitswirkung und schneller, effizienter Umsetzung von Maßnahmen ausdrückt.

- Kein Ersatz von nationalen durch internationale FTE-Förderungen, sondern Anhebung der Mittel für unternehmerische FTE wie auch der Mittel für anwendungsorientiert arbeitende Forschungs- und Transfereinrichtungen. Die Fonds sollen mehr Mittel für Projekt- und Programmförderungen, die sich stärker als bisher an europäischen Initiativen orientieren sollen, zur Verfügung gestellt bekommen.
- Die Anhebung der Mittel soll zum Teil aus Budgetumschichtungen, Privatisierungserlösen und Lizenzzeinnahmen, zum Teil aus Umschichtungen zwischen den Förderungstöpfen (Kürzung der Mittel für strukturkonservierende Förderungen) erfolgen.
- Durch Verbindung unterschiedlicher Aspekte von Innovationen und entsprechende Koordination von Politikbereichen und Förderungstöpfen sollen attraktive Förderungsdesigns für innovative Projekte erstellt werden. Dazu gehören sowohl die Unterstützung umfassender Innovationsprozesse durch Ausweitung und Ausdifferenzierung des Förderinstrumentariums wie auch die Erprobung neuer Vergabemechanismen.

2.2 Private Finanzierung von FTE

Neben der Ausweitung öffentlicher Mittel sollen Anreize geschaffen werden, damit sich private Mittel stärker auf innovative und technologieintensive Projekte konzentrieren. Dabei ist privates Finanzkapital zu gewinnen:

- Zum einen sind für die frühen Phasen des Innovations- bzw. Gründungsprozesses private Mittel effektiv mit öffentlichen Mitteln aus Technologieförderprogrammen zu kombinieren.
- Zum anderen für marktnahe Phasen, wo öffentliche Förderungen wettbewerbsverzerrend wirken würden und außerdem zu teuer wären.

Finanzierungsprobleme innovativer Unternehmen

Vor allem innovative KMUs und Unternehmensgründer leiden unter dem stark **steigenden Kapitalbedarf in marktnahen Phasen** des Innovationsprozesses. Ihre Eigenmittel sind meist sehr beschränkt und ihr Zugang zu externen Finanzierungsquellen wird sowohl durch mangelnde bzw. asymmetrische Information (Anbieter und Nachfrager von Kapital finden nicht zu einander) als auch durch hohe technologische und kommerzielle Risiken bei der Entwicklung und Vermarktung ihrer innovativen Produkte behindert.

Öffentliche Förderprogramme können diese finanzielle Lücke nur zum Teil schließen, da der Finanzierungsbedarf in Summe viel zu hoch ist. Außerdem würden öffentliche Förderungen von Innovationsprojekten in marktnahen Phasen den Wettbewerb verzerren und von erheblichen Mitnahmeeffekten begleitet sein, die auch bei differenziertem Programm- design nur schwer kontrolliert werden können. Die Folge der Finanzierungsprobleme ist, daß viele erfolgversprechende Innovationen entweder den Markt nie erreichen oder überhaupt nicht in Angriff genommen werden.

Sowohl auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene wurden diese Probleme bereits erkannt und Ansätze zu ihrer Beseitigung entwickelt. Im *Grünbuch zur Innovation* der Europäischen Kommission findet sich eine Reihe von Vorschlägen zur Verbesserung von Innovationsfinanzierungssystemen auf europäischer und nationaler Ebene. Daneben haben viele europäische Länder bereits konkrete Maßnahmen ergriffen, um den genannten Finanzierungsproblemen entgegenzuwirken. Es wurden Modelle zur Senkung und besseren Bewertung der Innovationsrisiken von KMUs entwickelt und eingeführt, um Finanzkapital von Banken und Finanzierungsgesellschaften zu mobilisieren (z.B. Deutschland, U.K., Niederlande, Portugal). Es wurden Beratungs- und Informationsnetzwerke (*Business Angel Netzwerke*) eingerichtet, die die Informationslücken zwischen privaten Investoren und Unternehmen schließen sollen, um *schlafendes* informelles Risikokapital zu aktivieren (z.B. U.K., Dänemark). Schließlich wurden neue Finanzierungsmodelle entwickelt, die Investoren (insbesondere Banken) Anreize für risikofreudigeres Verhalten liefern sollen (z.B. Frankreich).

Gerade in Österreich, dessen Wirtschaftsstruktur von kleinen und mittleren Unternehmen dominiert wird, sind ähnlich wie in anderen europäischen Ländern Initiativen zu setzen, um privates Finanzkapital in innovative Projekte zu lenken.

Als Finanzierungsquellen stehen in Österreich innovativen KMUs vor allem Banken und einige wenige öffentliche und private Venture-Finanzierungsgesellschaften (VFs) zur Verfügung.

Banken agieren gegenüber innovativen (technologieorientierten) KMUs zurückhaltend, da sie an den oft überdurchschnittlichen Ertragsraten von Innovationsprojekten nicht partizipieren können, von den Erfolgsrisiken aber sehr wohl betroffen sind. Venture-Finanzierungsgesellschaften sind an den Erträgen erfolgreicher Innovationen unmittelbar beteiligt und deshalb auch risikofreudiger. Allerdings bevorzugen sie rasch wachsende Un-

ternehmen, hohe Investitionsvolumina und technisch einfache Innovationsprojekte, sodaß kleine, junge bzw. technologieorientierte Unternehmen diese Kapitalquelle oft nicht nutzen können.

Die Zurückhaltung gegenüber innovativen (technologieorientierten) KMUs läßt sich auf den Umstand zurückführen, daß zur Bewertung der spezifischen Finanzierungsrisiken eine kostenintensive Infrastruktur notwendig ist (qualifiziertes Personal, aufwendige Informationssysteme, Softwaretools usw.), deren Mindestauslastung meist nicht gewährleistet ist. Banken weichen deshalb auf risikoarme Investitionsprojekte aus und VFs tätigen Investitionen in innovative, aber nicht technologieorientierte Unternehmen, weil sie im Gegensatz zu kommerziellen Innovationsrisiken technologische Risiken nicht oder nur ungenau abschätzen können.

Senkung des Investitionsrisikos für Private: Aufbau von Expertennetzwerken zur Risikoevaluierung

Um vor allem technologieorientierten Unternehmen den Zugang zu Finanzierungsmitteln sowohl für die frühen als auch die marktnahen Phasen von Innovationsprojekten zu erleichtern, sollten nach internationalen Vorbildern (z.B. Deutschland: Netzwerk für Technologiegutachten, U.K.: *New Technologies Appraisal Service*, Niederlande: *Technology Rating Project*) **Expertennetzwerke zur Risikoevaluierung** von Innovations- und Gründungsprojekten aufgebaut werden. Diese Netzwerke umfassen eine große Bandbreite unterschiedlicher Institutionen (z.B. Universitäten, Beratungseinrichtungen, Technologieparks, Technologietransfereinrichtungen, Forschungseinrichtungen, Praktiker aus Unternehmen, Förderstellen) auf nationaler und internationaler Ebene und vermitteln das Know-how der dort ansässigen Experten an interessierte Finanziers. Dadurch können die hohen Kosten der Risikoevaluierung auf eine Vielzahl von Finanziers aufgeteilt und Skalenerträge erzielt werden.

Expertennetzwerke sollen Know-how zur Bewertung von risikoreichen Innovations- und Gründungsprojekten für interessierte Finanziers bequem und rasch zugänglich machen. Sie sollten ein *one-stop-shop* als Koordinations- und Anlaufstelle enthalten und folgende Dienstleistungen anbieten:

- Erarbeiten von Problemstellungen und Fragenkatalogen zur Bewertung von Innovationsprojekten und innovativen Unternehmen in Kooperation mit Banken und VFs. Dabei sollen sowohl wirtschaftliche als auch technische Aspekte berücksichtigt werden.
- Vermittlung von Experten mit problemgerechtem Know-how auf nationaler und internationaler Ebene.
- Abwicklung aller rechtlichen und finanziellen Angelegenheiten zwischen Banken, VFs und den Experten.

Diese Netzwerke sollten in der Anlaufphase zur Gänze aus öffentlichen Mitteln finanziert werden. Später sollte die öffentliche Hand nur mehr einen Teil der Kosten in Form einer laufenden Basissubvention abdecken.

Schaffung eines informellen Kapitalmarkts: Aufbau eines Investorenpools

Neben den institutionalisierten Finanzierungsquellen (Banken und VFs) existiert in Österreich derzeit kein informeller Kapitalmarkt, der Finanzmittel von Privatpersonen (*Business Angels*) oder von Unternehmen, die keine Finanzierungsinstitute sind, aktiviert. Wie internationale Studien zeigen, kann diese Form der Finanzierung entscheidend zum Erfolg innovativer KMUs beitragen, weil mit der Bereitstellung von Finanzmitteln meist auch ein intensiver Know-how-Transfer einhergeht. Im Großbritannien beispielsweise stellt der **informelle Risikokapitalmarkt** bereits die bedeutendste Finanzierungsquelle für innovative KMUs dar.

In Österreich sollte durch die Einrichtung eines Investorenpools ein erster Schritt zum Aufbau eines solchen Marktes gesetzt werden. Der Investorenpool dient als Instrument zur Beseitigung oder Reduzierung von Informationsbarrieren, die erforderliche Kapitalflüsse auf einem informellen Risikokapitalmarkt behindern. Er soll Kommunikationskanäle zwischen informellen Investoren und innovativen KMUs zur Verfügung stellen, damit einerseits Unternehmen potentielle Finanziers ansprechen und andererseits interessierte Investoren profitable Investitionsmöglichkeiten identifizieren können. Die Finanzierung der marktnahen Phasen von Innovationsprojekten wird dadurch erleichtert. Beispiele für erfolgreich implementierte Netzwerke dieser Art lassen sich in den USA, Kanada, U.K. und in skandinavischen Ländern finden.

Die Anstrengungen, einen solchen Pool einzurichten, sollen entsprechend unterstützt und verbreitert werden.

Weitere Finanzierungsquellen für innovative Unternehmen und Projekte

Prinzipiell steht technologieorientierten Unternehmen bei der Beschaffung von Risikokapital auch die **Börse** offen. In anderen Ländern - vor allem in Großbritannien - hat sich der Gang für kleine, technologieorientierte Firmen an die Börse überaus bewährt. Durch auf solche Unternehmen spezialisierte Makler und Unterstützung von Informations- und Vermittlungsleistungen ergab sich ein regelrechter Boom an der Londoner Börse. Die Wiener Börse in ihrer gegenwärtigen Form hat keine Funktion bei der Finanzierung innovativer, technologieintensiver KMUs und es ist nicht abzusehen, daß sie in der überschaubaren Zukunft solche Funktionen übernehmen könnte. Weder der amtliche Handel noch der Freiverkehr stehen technologieintensiven KMUs offen, da die Grundkapitalerfordernisse zu hoch sind. Auf dem sonstigen Handel ist gegenwärtig kaum ein Umschlag zu verzeichnen, überhaupt orientieren sich Anleger in erster Linie an ausländischen Titeln.

Überlegenswert erscheint daher die Schaffung **außerbörslicher Kapitalmärkte** für Beteiligungen an innovativen, technologieintensiven Unternehmen. Diese könnte etwa durch die Banken erfolgen. Die Etablierung solcher Märkte könnte durch die Förderinstitutionen unterstützt werden, indem die Vergabe von Förderungsmitteln (Kredite oder Direktzuschüsse) an eine bestimmte Mindestkapitalaufbringung auf dem Beteiligungsmarkt gebunden wird. Auf diese Weise könnte einerseits die Allokationsfunktion eines Kapitalmarkts genutzt wer-

den, andererseits könnte dies für die Förderungsinstitutionen von Vorteil sein, da die Fähigkeit zur Aufbringung von Beteiligungskapital als durch den Markt signalisierter Qualitätsindikator angesehen werden kann, welche die Antragsprüfung erleichtert und somit Transaktionskosten senkt. Notwendig dafür sind enge Partnerschaften zwischen Banken und Fördereinrichtungen.

Die Etablierung von Beteiligungsmärkten wird auch auf europäischer Ebene erwogen: So sind derzeit die Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für die Entwicklung eines **europaweiten Börsenmarkts für technologiebasierte Wachstumsfirmen** im Gespräch. Gerade angesichts der eher schlechten Ausgangssituation, sollte Österreich die Entwicklung einer solchen Einrichtung auf europäischer Ebene unterstützen und versuchen, für österreichische Unternehmen optimal zu nutzen.

Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung der Innovationsfinanzierung, die aktuell auch von der EU den Mitgliedsländern empfohlen wird, ist die Entwicklung von **Haftungs-, Garantie- und Versicherungsmechanismen**. In Österreich werden solche Garantien derzeit vor allem von der FGG, der Bürges-Förderungsbank wie auch von einigen Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Bundesländer vergeben. In Abstimmung mit technologiepolitischen Akteuren und Fördereinrichtungen ist eine stärkere Ausrichtung dieser Garantien auf innovationsbezogene Risiken, besonders für junge technologiebasierte Unternehmen zu erreichen.

Überlegenswert erscheint vor allem die **Kombination von risikomindernden Haftungen mit einer Ertragsbeteiligung** der Förderungsinstitutionen an kommerziell erfolgreichen geförderten Projekten. Durch dieses kombinierte Instrument wird einerseits das Risiko innovierender Unternehmen gemindert, während gleichzeitig Mitnahmeeffekte vorgebeugt wird. Unternehmen, die aufgrund ihres Informationsstands (der in der Regel höher ist als jener der Förderinstitution) davon ausgehen, daß das betreffende Projekt mit hoher Wahrscheinlichkeit kommerziell erfolgreich sein wird, werden dieses Instrument (wegen des Beteiligungs-Elements) nicht in Anspruch nehmen. Dieser Förderungsmechanismus führt dazu, daß tatsächlich nur riskante, mit Unsicherheit behaftete Projekte zur Förderung eingereicht werden.

Innovative Kombination privater und öffentlicher Mittel

Um für innovative Projekte einen optimalen Mix privater und öffentlicher Mittel zu erreichen, sind zwischen den beschriebenen Maßnahmen und bestehenden Förderprogrammen entsprechende Schnittstellen herzustellen:

- Nutzung der Expertennetzwerke auch von seiten öffentlicher Förderstellen bei besonders schwer zu bewertenden Projekten. Insbesondere bei größeren Projekten ergibt sich für die Fonds damit die Möglichkeit, technologische Risiken besser abschätzen und damit ihre Mittel effizienter einsetzen zu können.

- Einbindung der öffentlichen Fördereinrichtungen in den Investorenpool: Auf diese Weise kann die Gesamtfinanzierung umfassender innovativer Projekte gewährleistet werden, bei denen nur ein Teil öffentlich gefördert wird.
- Optimierung der Schnittstelle zwischen den Investorenpools und der Unternehmensgründerförderung (insbesondere dem Seed-Financing-Programm): Technologieorientierte Gründer erleben häufig gravierende Finanzierungsprobleme zum Zeitpunkt der breiteren Markteinführung ihrer Produkte, in dem die öffentliche Gründerförderung in der Regel gerade ausläuft. Die Weitergabe solcher Firmen und Projekte von den Förderstellen an den Investorenpool im Rahmen eines "Seed-Financing-Folgeprojekts" mit einem entsprechend zu bestimmenden öffentlichen Finanzierungsanteil kann in dieser kritischen Phase von hoher Bedeutung für die Firmen sein.
- Einsatz von Finanz- und Fördermodellen, die eine gewinnabhängige Tilgung und Verzinsung beinhalten.

Zur Mobilisierung privater Mittel sind vor allem zwei Aktivitäten zu verfolgen:

- Aufbau von Expertennetzwerken für Finanziers zur Minderung der hohen Kosten der Risikoevaluierung bei technologieintensiven Vorhaben.
- Einrichtung eines Investorenpools zur Schaffung eines informellen Kapitalmarktes, der Finanzmittel von Privatpersonen und Unternehmen aktiviert.

Um darüber hinaus für innovative Projekte einen optimalen Mix privater und öffentlicher Mittel zu erreichen, sind zwischen den beiden Maßnahmen und bestehenden Förderprogrammen entsprechende Schnittstellen herzustellen.

2.3 Direkte und indirekte Innovationsförderung

Direkte Innovationsförderung

Zwischen den Ländern der EU variieren Ausmaß und Ausgestaltung direkter und indirekter Innovationsförderung erheblich. Im *EU-Weißbuch, "Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit, Beschäftigung"* wird den Ländern empfohlen, in Ergänzung zu den internationalen Programmen direkter Förderung, in der nationale Technologieförderung vorrangig indirekte Instrumente einzusetzen, wie beispielsweise Steuerkredite. Trotz der Notwendigkeit der Umgestaltung der österreichischen Technologiepolitik aufgrund der Mitgliedschaft in der EU sollte dennoch die nationale Projekt- und Programmförderung auch in Zukunft einen zentralen Platz einnehmen. Dies ergibt sich

- aufgrund der bereits dargestellten Unterschiede zwischen den nationalen und internationalen Förderungen.
- da Komplementaritäten zwischen unterschiedlichen Förderungen nicht ausreichend genutzt werden können, wenn direkte Förderungen nur auf internationaler Ebene, indirekte nur auf nationaler Ebene installiert werden.

- da mit der direkten Innovationsförderung nicht nur technologische Optionen, sondern auch Gestaltungsperspektiven geschaffen werden.

Wie andere europäische Länder auch, sollte Österreich seine nationale Projektförderung EU-konform gestalten, ihr Volumen aber nicht zugunsten indirekter Förderung einschränken.

Ausgestaltung der direkten Innovationsförderung

Mit der Mittelausweitung der Fonds sollte sich die inhaltliche Gestaltung direkter Innovationsförderung stärker als bisher an den folgenden Grundsätzen orientieren:

- Ausrichtung der Programme auf Leitstrategien der Technologiepolitik: Dabei ist vor allem auf den konzentrierten Einsatz eines adäquaten Instrumentenmix zur Zielerreichung zu achten.
- Verstärkter Einsatz eines programmbegleitenden Managements sowie von Evaluierungen.
- Besondere Unterstützung kooperativer Vorhaben der Forschung und Technologieentwicklung, insbesondere von Forschungsverbünden.
- Um diese Weiterentwicklungen konkretisieren und eventuell notwendige Umgestaltungen der Fonds vornehmen zu können (insbesondere eine stärkere Trennung strategischer und operativer Agenden und Bereiche), sollte eine umfassende Evaluierung der Fonds vorgenommen werden.

Neben der Teilnahme an internationalen Programmen soll die direkte Innovationsförderung durch die Unterstützung von Projekten und Programmen weiterhin der Schwerpunkt österreichischer Innovationsförderung sein. Eine Ausweitung der Mittel soll mit einer stärker strategischen Ausrichtung der Programme einhergehen.

Indirekte Innovationsförderung

Über die Wirkung steuerlicher Förderungen von FTE existieren keine eindeutig positiven oder negativen Befunde. Den oft zitierten Vorteilen (geringer administrativer Aufwand, Vermeidung der Selektion von Technologien und Unternehmen durch den Staat) stehen gewichtige Nachteile gegenüber (vergleichsweise hohe Mitnahmeeffekte, geringer Lenkungseffekt).

Jüngere Studien verweisen auf die Möglichkeit einer **sinnvollen Komplementarität direkter und indirekter Förderung** sowie auf die **Notwendigkeit genauer Zielformulierung und entsprechend präziser Ausgestaltung steuerlicher Maßnahmen**. Demnach ist eine indirekte, auf Steuererleichterungen abzielende Technologiepolitik dann zu überlegen,

wenn nicht spezifische Unternehmen oder Technologien, sondern nicht-selektive, leicht überprüfbare und klar definierbare **Funktionen** gefördert werden sollen. Dort, wo selektive, d.h. technologie-, firmen- oder industriespezifische Vorstellungen der Technologieförderung dominieren (z.B. innerhalb von Schwerpunkten), sind steuerliche Maßnahmen (d.h. "Technologiepolitik via Steuerberater und Finanzamt") wenig geeignet.

Die wichtigste steuerliche Förderung im engeren Sinn ist der im EStG vorgesehene Forschungsfreibetrag in Höhe von 12% (18% bei Eigenverwertung), der einen im Vergleich mit dem Investitionsfreibetrag sehr geringen Einnahmenausfall induziert. Die derzeitige Vergabopraxis des Freibetrags ist allerdings in mehrfacher Hinsicht reformbedürftig:

- Die Prüfung der Forschung auf ihren "volkswirtschaftlichen Wert" sollte entweder transparenter gestaltet werden oder ganz entfallen.
- Die Zurechnung des Freibetrags zu der forschenden Institution diskriminiert Auftragsforschung gegenüber firmeninterner Forschung. Jene Institution, welche die Forschung initiiert, sollte die Förderung erhalten.
- Da bei einem progressiven Tarif Freibeträge ungleich fördern, sollte die Umstellung auf einen Absetzbetrag mit Negativsteuer erfolgen. Die Negativkomponente würde insbesondere die tendenzielle Benachteiligung von technologieorientierten Unternehmensneugründungen (die in der Regel in ihrer Startphase keine Gewinne erzielen) aufheben. Alternativ dazu könnte für Unternehmen, welche aufgrund fehlender Gewinne die Steuerbegünstigung nicht lukrieren können, die Möglichkeit der Umwandlung in direkte Zuschüsse vorgesehen werden (wie etwa in Kanada).

Eine Möglichkeit, die Vorteile indirekter Innovationsförderung gut zu nutzen, ist die **Förderung von Zuwachsen bei wissenschaftlichem und technischem Personal**. Diese bereits in verschiedenen OECD-Ländern erprobte Art der Förderung verbindet folgende positive Wirkungen:

- Eine solche Maßnahme könnte dazu beitragen, die im internationalen Vergleich geringe Zahl des wissenschaftlichen und technischen Personals im Unternehmenssektor anzuheben. Gerade für KMUs existiert häufig eine sehr hohe Schwelle, zusätzliches wissenschaftliches und technisches Personal einzustellen, da KMUs die damit verbundene permanente finanzielle Bindung fürchten. Ein Senken dieser Schwelle kann in den Unternehmen Humanressourcen für längerfristige FTE-Projekte freisetzen und damit die strategische Kompetenz der Unternehmen erhöhen.
- Im Gegensatz zu anderen Formen indirekter Förderung entstehen wesentlich geringere Mitnahmeeffekte.

Darüber hinaus wirkt eine Humankapitalförderung der starken steuerlichen Belastung des Faktors Arbeit sowie der Sachkapitalorientierung der Wirtschaftsförderung deutlich entgegen. Auch hier empfiehlt sich die Implementierung als Absetzbetrag mit Negativsteuerkomponente.

Eine weitere Überlegung betrifft die **steuerliche Entlastung der Unternehmen, wenn sie sich an Forschungsinstitutionen finanziell beteiligen**. Um eine solche Beteiligung für private Unternehmen zusätzlich lohnend zu machen, wären geeignete Institutionen gesondert zu vermarkten (z.B. An-Institute wie die Christian-Doppler-Laboratorien).

In beiden Fällen handelt es sich um leicht überprüfbare Aktivitäten, die sinnvoll in jedem Betrieb - unabhängig von der Branche, der Technologie und der Größe - unterstützt werden sollen. Dennoch sind sie zielgerichtet und präzise definiert. Daher bieten sich steuerliche Begünstigungen aufgrund ihrer horizontalen und breiten Wirkung hier besonders an.

- Reform der derzeitigen Praxis des Forschungsfreibetrags und Reform des Investitionsfreibetrags in Richtung Innovationsförderung.
- Steuerliche Förderung des Zuwachses von wissenschaftlichem und technischem Personal.

3. Die internationale, nationale und regionale Dimension der Technologiepolitik

In vielen europäischen Ländern findet derzeit eine Umorientierung nationaler Technologiepolitik aufgrund **technologiepolitischer Initiativen der EU** und auch jener der **Regionen** statt. Eine zentrale technologiepolitische Aufgabe für Österreich ist es, Formen der Mitgestaltung und der sinnvollen Nutzung internationaler Programme zu finden und funktionierende Schnittstellen zwischen der internationalen und nationalen Ebene der Technologiepolitik zu definieren. Nationale Schwerpunkt- und Diffusionsprogramme bedürfen einer engen Koordination mit internationalen Programmen, ebenso Infrastrukturinvestitionen, aber auch Qualifizierungsinitiativen.

Weiters gewinnen Aspekte regionaler Technologiepolitik und -kooperation an Bedeutung: Neben den zunehmend spürbaren technologiepolitischen Ambitionen der Bundesländer nehmen auch die aktiven Gestaltungsmöglichkeiten der Regionen Europas zu. Darüber hinaus erfordern die teils regional orientierten, teils horizontal konzipierten Strukturfonds-Programme der EU Abstimmungen zwischen den einzelnen Zielregionen, den Ländern und verwandten Politikbereichen.

Auch in einer Phase zunehmender Bedeutung der internationalen Dimension der Technologiepolitik verbleiben noch wesentliche Gestaltungsspielräume auf dezentraler, d.h. nationaler und regionaler Ebene. **Auf europäischer Ebene anzusiedeln** sind

- **große Schwerpunktprogramme**, die ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Themen mit europaweiter oder globaler Bedeutung ansprechen,

- **technologische Infrastruktureinrichtungen (Großforschungseinrichtungen und -vorhaben)**, die die finanzielle Kapazität der einzelnen Mitgliedstaaten übersteigen sowie
 - wie bisher -
- die **Förderung kooperativer Projekte** auf europäischer Ebene.

Weiters soll auf europäischer Ebene die Koordination horizontaler Maßnahmen (Harmonisierung im Unternehmens- und Patentrecht, Erleichterung der Personalmobilität etc.) verstärkt werden. Gleichzeitig ist sicherzustellen, daß von diesen europäischer Programmen und Initiativen geeignete **Schnittstellen** für die Diffusion der Ergebnisse zu einer großen Zahl von potentiellen Anwendern (insbesondere KMU) in den einzelnen Mitgliedsstaaten und Regionen eingerichtet werden.

Auf **nationaler Ebene** anzusiedeln ist eine **eigenständige, die Spezifika des nationalen Innovationssystems widerspiegelnde Politik**. Insbesondere ist - anknüpfend an die von der EU geschaffenen oder noch zu schaffenden Schnittstellen - eine eigenständige Politik in der **Verbreitung und Anwendung** des technischen Fortschritts nötig. Dazu zählen insbesondere die Förderung sozialer, organisatorischer und institutioneller Innovationen in Unternehmen, Forschungseinrichtungen und anderen Institutionen des nationalen Innovationssystems.

Auch in der thematischen Schwerpunktsetzung muß neben den auf europäischer Ebene definierten Schwerpunkten Spielraum für abweichende **nationale FTE-Schwerpunkte** sein. Eine bloße Verlagerung von FTE-Ressourcen auf die europäische Ebene zu Lasten der nationalen Ebene verringert den Spielraum für eigenständige österreichische FTE-Politik und ist daher zu vermeiden. Daneben gibt es einen Trend zur innovativen Ausrichtung regionaler Wirtschaftsförderung und Politik. Um Überlappungen zu vermeiden, sind auch zwischen der nationalen und regionalen Ebene adäquate Koordinationsformen einzurichten.

Ein sinnvolles Koordinationsprinzip zwischen den verschiedenen Ebenen ist für Österreich das **selektive Andocken** der nationalen an internationale Aktivitäten (siehe später in diesem Abschnitt). Im folgenden wird im Verhältnis zur EU und zu den osteuropäischen Staaten aufgezeigt, welche Verknüpfungen der Aktivitäten auf den unterschiedlichen Ebenen anzustreben sind.

3.1 Neuausrichtung der Forschungs- und Technologiepolitik der EU

In der **Europäischen Kommission** sind zur Zeit bemerkenswerte **Ansätze zur Neuausrichtung der FTE-Strategie** erkennbar. Motiv für diese Bestrebungen ist die - im Vergleich mit den USA und Japan - schwächere technologische und innovatorische Leistungsfähigkeit Europas, die sich vor allem in einer mangelnden Umsetzung wissenschaftlicher Leistungen in ökonomisch und gesellschaftlich gewinnbringende Innovationen niederschlägt.

Zentrale Gründe für diesen relativen Rückstand sind, neben den vergleichsweise geringeren Inputs in FTE vor allem die weniger gut funktionierenden Schnittstellen im Innovationssystem, uneinheitliche und innovationshemmende Regulierungen sowie Defizite in der europäischen wie auch in den nationalen Technologiepolitiken, darunter unzureichende Koordination sowohl zwischen den Mitgliedsstaaten als auch zwischen den Programmen und Dienststellen der Kommission auf europäischer Ebene, fehlende strategische Fokussierung der Forschungsprogramme, hohe administrative Eintrittsbarrieren in die Programme etc.

Da die bisherigen europäischen Initiativen und Programme diesen Zustand nicht oder nur wenig zu ändern imstande waren, liegt eine Neuausrichtung der europäischen FTE-Politik nahe. Diese muß insbesondere abzielen auf

- Die **Etablierung eines breiteren Innovationsbegriffs** (der organisatorische Innovation auf betrieblicher Ebene ebenso einschließt wie etwa institutionelle Innovationen auf der Ebene der Technologiepolitik oder soziale Innovationen in der Gesellschaft) als Grundlage europäischer FTE-Politik. Ein solcher, auf die Optimierung des gesamten Innovationssystems abzielender Ansatz ist am ehesten geeignet, die Lücke zwischen europäischen Spitzenleistungen in der Forschung und der mangelnden Umsetzung der Resultate dieser Forschung in gesellschaftlich und ökonomisch nutzbringende Innovationen zu schließen.
- Die **strategische Ausrichtung der gemeinschaftlichen FTE-Politik auf zentrale gesellschaftliche und ökonomische Probleme**. Dazu ist eine stärkere Orientierung der FTE-Politik auf industrielle, ökologische und andere gemeinschaftliche Ziele sowie die Bündelung der verstreuten Initiativen, Programme und Aktivitäten auf Gemeinschaftsebene nötig. Die Einrichtung von thematischen Schwerpunktprogrammen (*Task Forces*) ist ein Schritt in diese Richtung.
- Die **Neudefinition der Rolle der öffentlichen Hand in der FTE-Politik**. Dem Staat kommt in Zukunft eher die Rolle des aktiven und effizienten **Moderators und Regulators** zu. Diese Neupositionierung schließt eine Neudefinition des technologiepolitischen Instrumentariums auf europäischer Ebene ebenso ein wie die verstärkte Koordination der einschlägigen nationalen Instrumente. Gleichzeitig sollten jene Instrumente auf nationaler Ebene verbleiben, mit denen die Spezifika der jeweiligen Innovationssysteme in der Verbreitung und Anwendung von Innovationen beeinflußt werden sollen.

Diese Ansätze zu einer Neuorientierung der europäischen FTE-Politik entsprechen auch einer Reihe strategischer Zielsetzungen, die das vorliegende Konzept prägen, nämlich einer stärkeren Ausrichtung von FTE-Aktivitäten an ökonomischen und gesellschaftlichen Aufgabenstellungen und damit der Sicherstellung besserer Verwertbarkeit der Resultate von FTE sowie einer effektivitätssteigernden Fokussierung und Koordinierung des Einsatzes der technologiepolitischen Instrumente.

Die Einrichtung von *Task Forces* als ein möglicher Schritt zu einer solchen stärker fokussierten, stärker koordinierten und stärker umsetzungsorientierten europäischen FTE-Politik ist daher zu unterstützen. Mit der Einrichtung von thematischen, problemorientierten Schwer-

punktprogrammen ist eine bessere Koordination sowohl der Aktivitäten in den FTE-Rahmenprogrammen als auch mit Initiativen in anderen Politikbereichen möglich. Auf diese Art können forschungspolitische mit industriepolitischen, ökologischen und anderen gesellschaftlichen Zielsetzungen besser verknüpft werden. Davon sind sowohl erhöhte Effizienz und Effektivität der Programme als auch höhere gesellschaftliche Akzeptanz zu erwarten.

Ob diese strategischen Vorgaben auch eingelöst werden können, hängt - wie bei jeder industrie- oder technologiepolitischen Schwerpunktsetzung - von den **Kriterien**, der konkreten **Auswahl der Instrumente** und dem **Prozedere** der Themenwahl ab.

- Zentrales **Kriterium** für die Auswahl von Themen für *Task Forces* wie für die Rahmenprogramme sollten große und vielen zugute kommende Effekte auf europäischer Ebene sein (**hohe positive externe Effekte**). Auf europäischer Ebene sind die Instrumente und Methoden der Ex-ante-Evaluierung und des Programmdesigns zu verbessern und auszubauen, mit denen solche Effekte abgeschätzt werden können. Die Resultate dieser vorbereitenden Aktivitäten sind den Entscheidungen über die thematischen Schwerpunktsetzungen zugrunde zu legen. Sehr spezifisch formulierte, stark an einzelnen Technologien oder sogar Produkten ausgerichtete Programme, die sich an einen sehr beschränkten Kreis von Firmen oder einzelne Branchen richten und deshalb - wie die Erfahrung mit solchen Programmen in der Vergangenheit lehrt - wenig Erfolg am Markt haben, sollten nicht zu europäischen Schwerpunkten gemacht werden. Für Projekte, die dem Anspruch hoher Effekte auf gesamteuropäischer Ebene nicht genügen, sind auf der Basis von Art 130 k, I EU-Vertrag vermehrt auch Kooperations- und Finanzierungsformen heranzuziehen, die nicht alle Mitgliedsstaaten einbeziehen, sondern sich auf solche beschränken, die erkennbar den größten Nutzen lukrieren.

Große positive externe Effekte sind typischerweise bei Infrastruktur-Netzwerken oder bei großen gesellschaftlichen und ökologischen Problembereichen zu beobachten. Eine thematische Orientierung der *Task Forces* an und eine Verknüpfung der Rahmenprogramme mit den Transeuropäischen Netzen (TEN) in den Bereichen Telekommunikation, Verkehr und Energie oder an zentralen ökologischen Fragestellungen (wie etwa dem Klimaproblem) bietet sich also an.

- **Instrumente** zur Erfüllung dieser Zielsetzungen sind weniger traditionelle industriepolitische Rezepturen, wie die Förderung oder Erleichterung von Anbieterkonzentration auf europäischer Ebene, als vielmehr die Förderung von innovativen Kapazitäten der Unternehmen und die Sicherstellung innovationsfördernden *Systemdesigns* (durch innovationsfördernde Wettbewerbsbedingungen, durch avancierte öffentliche Nachfrage, durch innovationsstimulierende Regulierung etc.) geeignet.
- Das **Prozedere** der Themenauswahl muß schließlich sicherstellen, daß die positiven externen Effekte maximiert, KMUs in die Themenauswahl und Konzeption der *Task Forces* einbezogen werden und daß die Akzeptanz bei Industrie und Bevölkerung möglichst groß ist. Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist zum einen ein Ausbau von Ex-ante-

Evaluierungen und *Technology-foresight*-Aktivitäten, zum anderen eine stärkere Befreiung des *bottom-up*-Elements in der Themenauswahl nötig. Solche Elemente können in breiten politischen Diskussionsprozessen (Themen-Hearings auf europäischer Ebene, in die eine Vielzahl von Akteuren einbezogen werden sollen, Befassung des Europäischen Parlaments mit der Definition der Schwerpunktthemen) und/oder in einer durch Wettbewerb zwischen den vorgeschlagenen Themen ermittelten Definition von Themen (analog der Definition von Technologieschwerpunkten im amerikanischen *Advanced Technology Program*) bestehen.

Österreichische Positionierung gegenüber der FTE-Politik der EU:

Selektives Andocken

Die österreichische Strategie vis à vis diesen Ansätzen zur Veränderung der europäischen FTE-Politik sollte nach dem Prinzip des selektiven Andockens gestaltet sein.

Selektives "Andocken"

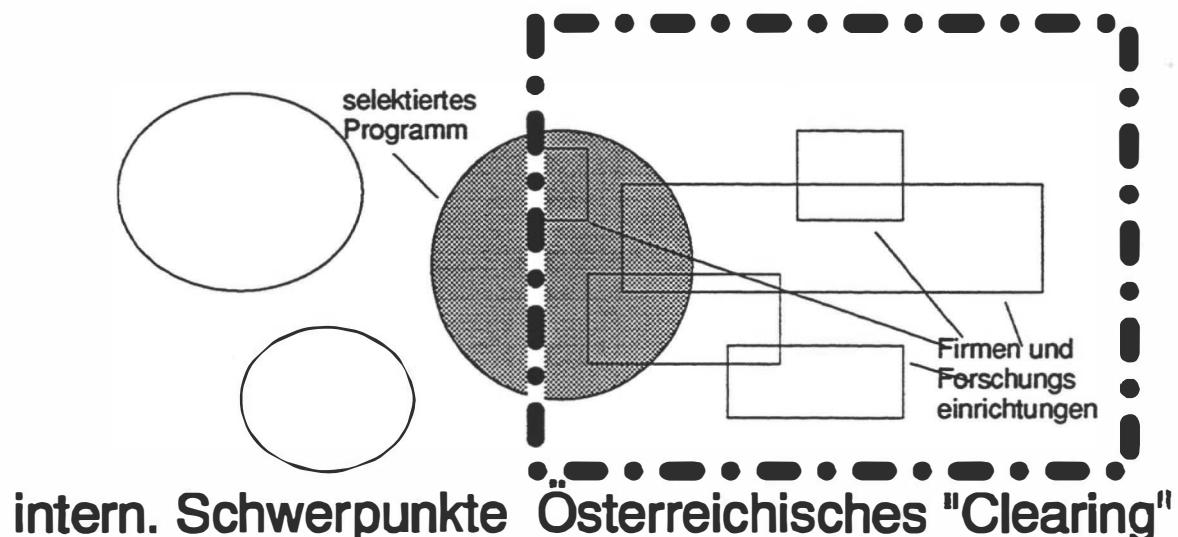


Abbildung 2: Selektives Andocken

Diesem Prinzip entsprechend beziehen sich nationale technologiepolitische Aktivitäten in unterschiedlicher Intensität und nicht notwendigerweise auf alle EU-FTE-Programme und Initiativen der EU. Für einige Programme reichen Informations- und Awarenessaktivitäten aus, für andere müssen nationale Programme zur Vorbereitung, Verstärkung und Ergänzung entworfen werden. Die Schwerpunkte der Begleitmaßnahmen können von der Unterstützung der heimischen Akteure bei der Teilnahme bis zu einem an ein europäisches Pro-

gramm anschließendes nationales Diffusionsprogramm reichen. Zentral ist, daß Schwerpunktsetzungen gemäß dem Prinzip des selektiven Andockens den österreichischen Gestaltungsspielraum bestmöglich nutzen.

Zu ausgewählten EU-Programmen, an deren Inhalten ein breites Interesse österreichischer Unternehmen und Forschungseinrichtungen sowohl auf vorwettbewerblicher als auch auf einer anwendungsorientierten Ebene besteht, sollen geeignete organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, um die Gestaltung und Nutzung der Programme optimal zu gestalten. Aufgrund der Spezifität sowohl der Programme als auch der Struktur des österreichischen Forschungs- und Institutionensystems gibt es hier keinen Königsweg. Bereits erprobte und praktizierte Verfahren sind die Einrichtung von regelmäßig tagenden Fachkommissionen oder die Durchführung von **Enqueten**. In beiden Fällen ist zweierlei sicherzustellen: **Erstens** die Involvierung von Firmen und Organisationen, die für eine Teilnahme an dem Programm in Frage kommen, aber auch jener, die indirekt betroffen sind: Zentrale Anwender, eng mit den Teilnehmern verflochtene Institutionen, Experten der Technikbeobachtung und -vorausschau, künftig an dieser Technologie interessierte Institutionen, Anwender und Entwickler eng verwandter Technologiebereiche. **Zweitens** die systematische Vor- und Nachbereitung derartiger Veranstaltungen. Dies ist nicht zuletzt deshalb unverzichtbar als hier große Informationsmengen bewältigt werden müssen und eine detaillierte Kenntnis der österreichischen Forschungslandschaft einschließlich der dahinter stehenden Industrie unerlässlich ist.

Typische Ergebnisse derartiger Aktivitäten sind vor allem die folgenden:

- Artikulation österreichischer Interessen in der internationalen Diskussion der künftigen Ausgestaltung der Programme bzw. Initiierung neuer Programme.
- Aufzeigen von Umsetzungsmöglichkeiten für die nationale Industrie bzw. das nationale Forschungssystem einschließlich begleitenden Initiativen, um die Programme für das österreichische Innovationssystem effektiver zu nutzen.

Neben der klaren Festlegung dieser beiden Punkte ermöglicht das Modell weiterhin

- einen Informationsaustausch zwischen Entwicklern und Anwendern, der einige Umsetzungsoptionen möglicherweise erst transparent macht und "clusterstärkend" wirkt,
- (noch) nicht teilnehmende Institutionen mit Inhalt und Ablauf internationaler Programme vertraut zu machen, was mittelfristig die Rücklaufquote erhöht.

Die Umsetzung der Forschungsergebnisse erfolgt prinzipiell europaweit. Die beschriebene österreichische Initiative sollte nur selektiv für einige thematische Schwerpunkte und Programme durchgeführt werden, bei denen besondere nationale Umsetzungsstärken existieren. Darüber hinaus ist die Teilnahme österreichischer Firmen und Forschungseinrichtungen auch an anderen internationalen Initiativen zu unterstützen. Um eine breite Mitwirkung zu erreichen, sind die bereits laufenden **horizontalen Maßnahmen zur Erleichterung der**

Teilnahme an internationalen Programmen (Information über Programme, Hilfe bei der Antragstellung u.ä.) zu verstärken.

- Unterstützung des selektiven Andockens durch die Einrichtung nationaler Enquêtes in ausgewählten Bereichen mit ausgeprägter nationaler Forschungs- und Umsetzungskompetenz sowie ein Prüfen der Möglichkeit und Erforderlichkeit der Verknüpfung nationaler Programme mit den thematischen Schwerpunkt/Task Force-Themen,
- Gestaltung der Auswahlverfahren für künftige Schwerpunkte. Das Auswahlverfahren für künftige thematische Schwerpunkte muß den einzelnen Ländern und dem Europäischen Parlament mehr Gewicht geben und sich am Kriterium hohen Gesamtnutzens auf europäischer Ebene orientieren.
- Ausarbeitung eigener Vorschläge für thematische Schwerpunkte, aufbauend auf für Österreich besonders wichtigen Bereichen mit starker gesamteuropäischer Komponente (z.B. Verkehrstechnologien).

3.2 FTE-Kooperation mit Mittel- und Osteuropa

Mit dem Transformationsprozeß in den Ländern Mittel- und Osteuropas haben sich neue Aktivitätsfelder für die österreichische und europäische Technologiepolitik aufgetan. Die Stabilisierung, Umstrukturierung und Entwicklung des FTE-Potentials der Mittel- und Osteuropäischen Länder (MOEL) und der neuen unabhängigen Staaten der ehemaligen Sowjetunion (NUS) liegt im Interesse sowohl der westeuropäischen Länder als auch der MOEL und NUS. Letztere verfügen in einigen Bereichen über wissenschaftlich-technisches Know-how, das einen positiven Beitrag zur technologischen Basis eines größeren Europa leisten kann. Im Fall der MOEL, insbesondere der durch ein Europa-Abkommen mit der EU verbundenen assoziierten Länder Mittel- und Osteuropas (AMOEL) dient die Kooperation auch der Vorbereitung der kommenden Integrationsschritte. Österreich als Anrainerstaat mit ausgeprägten kulturellen und wirtschaftlichen Beziehungen hat spezifische Interessen, die Kooperation mit den AMOEL zu intensivieren, und es liegt im Interesse Österreichs, eine EU-Mitgliedschaft dieser Länder zu unterstützen. Verschiedene Formen der unilateralen, bilateralen und regionalen Zusammenarbeit im Bereich FTE, verbunden mit der Kooperation auf europäischer Ebene, können einen Beitrag zur Erreichung der genannten Ziele leisten.

Die MOEL und NUS sind weder hinsichtlich des Standes ihrer wirtschaftlichen und institutionellen Entwicklung noch in bezug auf die Leistungsfähigkeit ihres Innovationssystems homogen. Desgleichen ist die Intensität der Kooperationsbeziehungen im ökonomischen und FTE-Bereich zwischen Österreich und einzelnen dieser Länder unterschiedlich. Es erscheint weder sinnvoll noch - angesichts der Kapazitäten Österreichs - realistisch, ein an nähernd gleich intensives Niveau der FTE-Kooperation mit sämtlichen Ländern anzustre-

ben. Es empfiehlt sich daher, in der FTE-Zusammenarbeit eine **Schwerpunktsetzung auf die benachbarten Länder unter besonderer Berücksichtigung regionaler Kooperationsformen und Spezialisierungsmuster** vorzunehmen, zumal einige der MOEL mit den entwickeltsten ökonomischen und FTE-Potentialen in unmittelbarer Nachbarschaft Österreichs liegen.

Trotz des vergleichsweise starken Engagements österreichischer Unternehmen als Investoren in einer Reihe von MOEL und mancher positiver Ansätze - z.B. die Kooperationen im Rahmen von EUREKA, insbesondere mit ungarischen Partnern - **schöpfen die bisherigen österreichischen FTE-Kooperationen mit den MOEL im Industrie- bzw. industriennahen Bereich die bestehenden Potentiale nicht aus**. Österreich ist darüber hinaus im Begriff, seine anfänglich hohen Anteile an den ausländischen Direktinvestitionen in einer Reihe von MOEL - unter anderem bedingt durch die **ausbleibende österreichische Beteiligung an den Privatisierungen im Infrastruktur-Bereich** (z.B. Telekom) - einzubüßen.

Marktpräsenz und niedrige Arbeitskosten sind die wichtigsten Motive österreichischer Firmen für die Intensivierung der Beziehungen zu osteuropäischen Firmen, während das Interesse an höherwertigen oder technologisch anspruchsvoller Kooperationen bisher eher schwach ist. Entsprechend wird auch nur relativ geringe Nachfrage nach technologie-politischer Unterstützung konstatiert. Die Informations- und Entscheidungsgrundlagen der österreichischen Unternehmen können durch eine **Sensibilisierungs- und Informationskampagne über das FTE-Potential ausgewählter MOEL** verbessert werden. Internationale Erfahrungen - etwa im Rahmen von EUREKA oder der unter den Auspizien der OECD durchgeführten *Technology Audits* für Ungarn - zeigen, daß gut vorbereitete Aktivitäten zur Informationsaufbereitung, der Abklärung der wechselseitigen Interessen und Komplementaritäten etc. erfolgreich sind und zur Initiierung konkreter Kooperationsprojekte führen können.

Für eine Unterstützung informations- und technologieintensiver Kooperationen mit mittel- und osteuropäischen Partnern bieten sich im wesentlichen **zwei Ansatzpunkte** an:

- Erstens die Stärkung regionaler Kooperationen sowohl im kleinräumigen, grenzüberschreitenden Kontext als auch entlang potentiell neuer Entwicklungsachsen wie Wien - Bratislava, Wien - Budapest oder Graz - Maribor.
- Zweitens die Intensivierung forschungsintensiver Kooperationen mit Kompetenzzentren der Länder im europäischen Kontext.

Zwischen diesen beiden Ansätzen bestehen Wechselbeziehungen. In beiden Fällen ist ein abgestimmter Einsatz nationaler und europäischer Instrumente und Aktivitäten vorzusehen. **Der Standort Österreich - und insbesondere Wien - kann sich dabei als Plattform für gemeinsame, kooperative FTE-Aktivitäten etablieren und profilieren.**

Innovationsstrategien für regionale Kooperationen

Stärkung innovativer kleinräumiger Kooperationen

- Die Verlagerung auf Sicht nicht haltbarer Produktionsaktivitäten in die osteuropäischen Länder kann eine positive Entwicklung der österreichischen Grenzgebiete in Gang setzen, wenn diese sich parallel als Standort für höherwertige Unternehmensfunktionen und Dienstleistungen profilieren. Strategien von Unternehmen, ihre ehemals verlängerten Werkbänke in dispositive Zentralen zur Betreuung ausgelagerter Betriebsstätten umzuwandeln, sind durch Beratung, **Hilfen bei der Strategie- und Produktfindung und beim Technologietransfer** zu unterstützen.
- Durch die Forcierung kleinräumiger Kooperationen können **osteuropäische Bezugsmärkte besser genutzt** und qualifizierte Zulieferfunktionen für Westeuropa übernommen werden. Diese Entwicklung muß begleitet sein von einer Stärkung regionaler, grenzüberschreitender Kreisläufe, die Qualifikation und Technologietransfer zum Thema haben.
- Ein weiterer Aktivitätsbereich ist die **regional-, beschäftigungs- und umweltpolitische Hilfestellung**. Da in den traditionellen Methoden der Planwirtschaft regionale und umweltpolitische Gesichtspunkte keinen Platz hatten, existiert hier ein Nachhol- und Beratungsbedarf, der auch kleinräumig wahrgenommen werden muß.

Für eine erfolgreiche Innovationsstrategie sind unterschiedliche, teils einander ergänzende Maßnahmen in den Zentren und an der Peripherie notwendig. Um eine längerfristig positive Entwicklung dieser Regionen zu gewährleisten, müssen sich die lokalen, regionalen und großräumig internationalen Wirtschaftsräume hinreichend verzähnen.

Stärkung von Entwicklungsachsen

Grenzüberschreitende Technologieparks können einen innovativen Schwerpunkt setzen und zur technologischen Erneuerung einer Region auf beiden Seiten der Grenze beitragen. Dies geschieht durch intensive innovative Verflechtungen der ansässigen Firmen, wodurch sowohl die Ansiedlung weiterer technologieintensiver Unternehmen induziert als auch Innovationen externer Firmen unterstützt werden. **Voraussetzung dafür sind komplementäre Wirtschafts- und Technologieaktivitäten, eine kritische Masse an Know-how, die Nähe zu urbanen Zentren mit Forschungs-, Beratungs- und Finanzierungseinrichtungen sowie eine gute Verkehrsinfrastruktur.**

Die genannten **Voraussetzungen sind in den grenznahen Regionen Österreichs nicht vorzufinden**, da es sich dabei um periphere Regionen mit Entwicklungsrückstand handelt, die als Standort für Hochtechnologie wenig geeignet sind. **Potentiale für Zentren mit einem technologisch höheren Anspruch gibt es jedoch entlang der Entwicklungsachsen zwischen Zentralräumen.** In zwei sich dafür anbietenden Räumen wurden auch bereits Überlegungen und Planungen in diese Richtung angestellt: Die Achse Wien - Bratislava mit Standort Kittsee wie auch die Achse Graz - Maribor, wo von Seiten Sloweniens mit dem Aufbau eines "Steirischen" Technologieparks direkt an der Grenze ein erster Impuls gesetzt wurde. Aus organisatorischen und Kostengründen bedarf die Errichtung grenzüberschreit-

tender Technologieparks eines sorgfältigen Designs und der Auswahl einiger weniger Standorte.

Zur Umsetzung dieser Strategien sind nationale Maßnahmen mit den verfügbaren europäischen Instrumenten zu verbinden. Dazu eignet sich in erster Linie die **Gemeinschaftsinitiative INTERREG II**, die kleinräumig grenzüberschreitende Aktivitäten innerhalb der Gemeinschaft wie auch an den Außengrenzen unterstützt. Der Anteil Österreichs an INTERREG - der bestdotierten Gemeinschaftsinitiative - entspricht etwa seinem BIP-Anteil und bleibt - angesichts der geographischen Gegebenheiten - hinter den Erwartungen zurück. Auch im Rahmen anderer europäischer Programme, die regionale Kooperationen mit Ost-europa zum Thema haben und durchaus für innovative Inhalte geeignet sind (z.B. innerhalb der innovativen Maßnahmen von Art.10 EFRE), fällt Österreich nicht durch besonders aktive Teilnahme auf. Das **PHARE-Programm "Grenzüberschreitende Kooperation" (CBC)** sieht eine Kofinanzierung über INTERREG geförderter Maßnahmen, insbesondere von gemeinsamen grenzüberschreitenden Projekten vor. Zu den förderbaren technologie- und innovationsrelevanten Maßnahmen zählen Verbesserungen der technischen Infrastruktur, die Weiterentwicklung der Transeuropäischen Netze und grenzüberschreitender Informations- und Kommunikationsstrukturen sowie - ausschließlich grenzüberschreitend - Technologietransfer und Aus- und Weiterbildung. Folgende **Strategien** bieten sich an:

- **Intensivere Nutzung der europäischen Programme** durch nationale Maßnahmen wie Öffentlichkeitsarbeit, Screening von Kooperations-Potentialen, bessere Verknüpfung mit nationalen Programmen etc.
- **Stärkere Verankerung von INTERREG (bzw. INTERREG-PHARE/CBC) in Österreich** in der nächsten Programmplanungsperiode.
- Ausbau einer strategisch führenden Rolle in Fragen der Kooperation mit den MOEL auch jenseits der FTE-Rahmenprogramme: **Einbringen österreichischer Vorschläge für den weiteren Ausbau dieser Programme** mit einem besonderen Schwerpunkt bei innovativen Maßnahmen.

Die meisten Grenzregionen Österreichs eignen sich wenig als Standort für technologisch höherwertige Vorhaben. Eine Innovationsstrategie für kleinräumige Kooperationen sollte sich eher auf grenzüberschreitende Beratungen und Dienstleistungen, Technologietransfer und Qualifikationen konzentrieren, wobei die Gemeinschaftsinitiative INTERREG (in Kombination mit PHARE/CBC) wie auch andere europäische Programme (z.B. Art.10 EFRE) von Österreich stärker und innovativer genutzt werden sollten.

Entlang von Entwicklungsachsen sind technologisch anspruchsvollere Vorhaben wie etwa grenzüberschreitende Technologieparks möglich, es bedarf allerdings eines sorgfältigen Designs für wenige ausgewählte Standorte.

Kooperationen im Europäischen Kontext - Die Rolle Österreichs bei der Gestaltung der Europäischen FTE-Politik gegenüber Mittel- und Osteuropa

Mit der Stabilisierung der MOEL/NUS geht ein Übergang von unilateralen (Hilfs-) Programmen auf stabilere bilaterale Kooperationsformen und die Einbindung in die europäische FTE-Kooperation einher. Aus der allgemeinen politischen Perspektive der EU gibt es eine Tendenz, die Mittel- und Osteuropäischen Länder und die baltischen Länder - als Anwärter auf eine Mitgliedschaft in der EU - nicht mehr als *Drittländer* im traditionellen Sinne zu betrachten. Diese Betrachtungsweise ist auch im Bereich FTE in unterschiedlichen Abstufungen der Integration wahmehmbar.

Die Einbindung der MOEL in die europäische FTE-Kooperation ist noch im Fluß und bietet eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten. Die EU schätzt das österreichische Know-how in bezug auf Osteuropa positiv ein und erwartet eine **aktive Rolle Österreichs** in der Kooperation mit Osteuropa. Damit bietet sich für Österreich die Möglichkeit, zumindest in ausgewählten Bereichen - etwa bei der Formulierung der europäischen FTE-Politik und in regional konzentrierten Aktivitäten - **Kompetenz in "strategische Führerschaft" zu übersetzen.**

Einen **zweiten Ansatzpunkt** bietet daher die Intensivierung forschungsintensiver Kooperationen mit Kompetenzzentren der MOEL/NUS im europäischen Kontext. Dazu gehört zum einen die aktive **Nutzung europäischer FTE-Programme**, aber auch ein **Engagement für die Weiterentwicklung dieser Programme** mit der entsprechenden Mittelausstattung und innovativen Inhalten, die technologiepolitische Ziele geeignet unterstützen. Die wichtigsten Instrumente der europäischen FTE-Kooperation mit den MOEL bzw. NUS sind die **Rahmenprogramme für Forschung und Technologische Entwicklung** der EU sowie das Programm **PHARE**. Darüber hinaus bestehen FTE-Kooperationen mit verschiedenen MOEL im Rahmen von COST; auch die einschlägigen Aktivitäten im Rahmen der Zentraleuropäischen Initiative seien hier erwähnt.

Das 4. Rahmenprogramm bietet eine Reihe von Kooperationsmöglichkeiten mit den MOEL und NUS. Die Spezifischen Programme der **Aktionslinie 1** sind - auf Projektbasis - zur Gänze für MOEL geöffnet. Die Inanspruchnahme hält sich - bedingt durch die strenge Selektion und Finanzierungsprobleme - allerdings noch in Grenzen. Das Programm **INCO-COPERNICUS** im Rahmen der **Aktionslinie 2** (Zusammenarbeit mit Drittländern und internationalen Organisationen) ist als nützliche Vorbereitung der MOEL/NUS auf die Teilnahme an den Programmen der Aktionslinie 1 zu sehen. INCO sieht Zusammenarbeit im Bereich Stabilisierung des FTE-Potentials, Umweltschutz und Gesundheit sowie industriebezogene FTE vor. Aus österreichischer Sicht ist das INCO-Budget zu gering, um die vorgegebenen Ziele erreichen zu können. Ebenso sind die Struktur und die Funktionsweise dieses Programms zu überdenken, da die praktische Umsetzung dieses komplexen Querschnittprogramms pragmatischere und transparentere Maßnahmen erfordert. **Der für INCO**

vorgesehene *regionale Ansatz* wurde bislang jedoch nicht in vollem Umfang realisiert und sollte in Zukunft stärker berücksichtigt werden.

Obwohl der Bereich FTE keine explizite Priorität des PHARE-Programms darstellt, bietet es doch eine Reihe von Möglichkeiten, sei es durch die direkte Unterstützung von FTE-Einrichtungen, der Wirtschaftsforschung oder in Form indirekter Unterstützung von FTE, z.B. durch die Schaffung von Daten-Netzwerken, Ausbau der Telekommunikations-Infrastruktur oder auch der Reform des Bankwesens. Das geringe Ausmaß von direkter FTE-Unterstützung im Rahmen von PHARE ist teilweise auf das geringe Problembewußtsein der osteuropäischen Partner zurückzuführen. Das größte Hindernis stellt jedoch die mangelnde Bereitschaft der für PHARE zuständigen Kommissionsbehörde DG I dar, FTE und speziell FTE im Rahmenprogramm der EU als PHARE-Aktivitätsgebiet zu akzeptieren. Es sind jedoch Aktivitäten einzelner Mitgliedsstaaten unter führender Beteiligung Österreichs im Gang, FTE stärker im PHARE-Sektor einzubinden.

Die europäische Forschungsinitiative EUREKA hat - nicht zuletzt durch die Bemühungen Österreichs - zu einer verstärkten Zusammenarbeit mit Partnern aus den MOEL ermutigt. Der Kreis der EUREKA-Mitglieder wurde bis Mitte 1995 um Ungarn, Slowenien, Rußland sowie die Tschechische Republik und Polen erweitert. In jenen MOEL, die keine EUREKA-Mitglieder sind, sowie in den Nachfolgerepubliken der ehemaligen Sowjetunion wurden *Nationale Informationspunkte* (NIP) eingerichtet. EUREKA bietet einen flexiblen Rahmen für auf spezifische Bedürfnisse abgestimmte Kooperationen.

Im Rahmen der **Aktionslinie 3** des Rahmenprogramms (Verbreitung und Verwertung der Ergebnisse) werden Innovation Relay Centers eingerichtet. Diese Aktivitäten sollen in geeigneter Form auf die MOEL ausgeweitet werden. **Aktionslinie 4** (Ausbildung und Mobilität von Wissenschaftlern) erleichtert Forschern den Zugang zu Forschungseinrichtungen und Netzwerken und Ausbildungsmöglichkeiten in anderen europäischen Ländern. Die Teilnahme von MOEL ist derzeit allerdings eingeschränkt. Es ist eine **Öffnung der entsprechenden Aktivitäten für Teilnehmer aus MOEL** anzustreben, wobei die Zuwendungen auf subsidiärer Basis erfolgen sollten. In Zusammenhang mit der Mobilität von wissenschaftlichem und technischem Personal sei auf einen weiteren Aspekt hingewiesen. Die MOEL und NUS verfügen über einen großen Bestand an gut ausgebildetem wissenschaftlich-technischem Personal, das angesichts der notwendigen Umstrukturierung des FTE-Systems dieser Länder nur teilweise und unter widrigen Bedingungen in seinem angestammten verbleiben kann. Andererseits gehen Studien für die EU von einem Engpaß in entsprechenden Arbeitsmarktsegmenten aus. Es ist daher überlegenswert, dem in den MOEL und NUS vorhandenen wissenschaftlichen und technischen Personal Beschäftigung in westeuropäischen Ländern, darunter in Österreich zu erleichtern. Dazu wären **Erleichterungen für den Zugang von wissenschaftlichem und technischem Personal auf die Arbeitsmärkte vorzusehen**.

Auf der europapolitischen Ebene soll die österreichische Kompetenz in bezug auf die MOEL weiter und in verstärktem Umfang wahrgenommen werden. Dies betrifft auch die Zu-

sammenarbeit auf dem Gebiet FTE. Insbesondere bieten die Ausarbeitung des 5. Rahmenprogramms sowie die österreichische EU-Präsidentschaft Gelegenheit, Österreichs spezifisches Know-how in bezug auf die MOEL auf europäischer Ebene einzubringen.

Die im Gang befindliche Einbindung der MOEL in die europäische FTE-Kooperation bietet eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten. Österreich hat die Möglichkeit, eine aktive Rolle in der Nutzung und weiteren Ausgestaltung der europäischen FTE-Politik gegenüber Mittel- und Osteuropa zu übernehmen und sein spezifisches Know-how - zumindest in einzelnen Bereichen - in strategische Führerschaft zu übersetzen.

3.3 Regionale und nationale Technologiepolitik

Regionale Technologiepolitik hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Dies liegt zum einen daran, daß regionale Akteure zunehmend innovative Wege in der Wirtschaftsförderung beschreiten, zum anderen daran, daß die Regionalpolitik sich sowohl auf europäischer Ebene als auch auf Bundes- und Länderebene von einer Politik des Ausgleichs regionaler Disparitäten via Transferzahlungen zu einer regional angepaßten Strukturpolitik gewandelt hat. Insbesondere die regionalen Entwicklungspläne (EDPPs), die als Grundlage für die Vergabe von Strukturfonds-Mitteln dienen, weisen aufgrund der Konzentration auf innovative Projekte eine große Nähe zur Technologiepolitik auf. **Neu dabei ist die Integration verschiedener Politikbereiche innerhalb eines Entwicklungskonzepts: Innovations- und Technologiepolitik ist dabei neben Industrie- Umwelt- und Beschäftigungspolitik integraler Bestandteil jedes Konzepts. Technologiepolitische Akzente finden sich sowohl für die Zielgebietsprogramme (vor allem Ziel 2), aber auch für die Gemeinschaftsinitiativen (vor allem ADAPT, KMU, auch INTERREG) und ganz besonders für die innovativen Maßnahmen (Art. 10 des Europäischen Regionalfonds (EFRE), Art. 6 des Europäischen Sozialfonds (ESF)).** Damit hat sich nicht nur die Zahl innovativer Programme sondern auch die Zahl technologiepolitischer Akteure im weiteren Sinn enorm erhöht.

Eine dezentrale Verankerung von Technologiepolitik hat einige Vorteile: Die Anpassung an verschiedene Regionstypen, die enge Verbindung zu regionaler Strukturpolitik, die einfachere Kommunikation mit den relevanten Akteuren. Dem gegenüber stehen allerdings auch etliche Probleme wie die fehlende kritische Masse, die Unübersichtlichkeit und Kompetenzüberlappung wie auch die Tendenz zur Einrichtung vieler unterdotierter Fördertöpfe, da der Anreiz regionaler Fördereinrichtungen besonders groß ist, eine möglichst breite Klientel zu befriedigen.

Angesichts der großen Vielfalt von Akteuren und Programmen wie auch unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile regionaler Technologiepolitik, sollten regionale, nationale und internationale Aktivitäten zwischen Bund und Ländern abgestimmt werden

Auf europäischer Ebene betrifft dies vor allem die weitere Ausgestaltung der Strukturfonds-Programme: Dort sollte sich Österreich für eine Fortsetzung der prinzipiell innovativen Orientierung einsetzen und von seiten der Technologiepolitik versuchen, die folgenden Inhalte einzubringen:

- weitere Konzentration auf *weiche* Faktoren, Investitionsförderungen in Form von strukturpolitisch wenig bedeutsamen Betriebsansiedlungsprojekten sollten nur in Ausnahmefällen unterstützt werden;
- bessere Verschränkung von ESF und EFRE-Teil der Programme, gerade im Kontext innovationsfördernder Maßnahmen. Die Unterstützung von Innovationen über den EFRE kann eine sinnvolle Ergänzung in der Konstruktion dazu passender Qualifikationsprogramme finden, deren Förderung dann über den ESF möglich ist (vgl. auch die in Abschnitt C 4 beschriebene Verknüpfung von Technologieprogrammen mit Ziel 4);
- bessere Verschränkung der Strukturfondsprogramme mit den Aktivitäten der DG XIII in bezug auf die Verbreitung von Forschungsergebnissen, Demonstration etc. (vor allem das Programm "Innovation");
- stärkere Verankerung auch internationaler Dimensionen in den Strukturfonds-Programmen (Verbesserung des Zugriffs auf europäisches Know-how).

Auf österreichischer Ebene ergeben sich mehrere Möglichkeiten der Koordination regionaler technologiepolitischer Aktivitäten innerhalb und außerhalb der Strukturfondsprogramme. Zwar sollte bei der Umsetzung der Programme die gängige Praxis der *bottom-up*-Formulierung beibehalten werden, da eine Forderung nach Berücksichtigung technologiepolitischer Inhalte in allen Programmen wenig sinnvoll ist, doch können von seiten der nationalen Technologiepolitik innovative Ideen für die gesamtösterreichische Koordination eingebracht werden.

Vor allem anzuregen ist die Bildung von **Bund-Länder-Netzwerken zu technologiepolitischen Schwerpunktthemen**, die entweder auf Initiative des Bundes gegründet oder aber von regionalen Akteuren initiiert und von Bundesseite unterstützt werden sollen (wie beispielsweise das neu gegründete Netzwerk regionaler Initiativen für Telematikanwendungen oder das Netzwerk der österreichischen Technologie- und Innovationszentren). Im Rahmen solcher Netzwerke sollte eine Abstimmung von Schwerpunktsetzungen, ein Austausch von Erfahrungen wie auch eine Vereinbarung der Arbeitsteilung zwischen Bundes- und Länderaktivitäten erfolgen, sodaß Doppelgleisigkeiten vermieden werden. Auf diese Weise ist es bei Wahrung des Subsidiaritätsprinzips möglich, die Stärken regionaler und nationaler Technologiepolitik komplementär miteinander zu verbinden.

Eine weitere koordinierende Funktion kann der Bund im Dialog mit den Ländern und regionalen Initiativen übernehmen, indem ein **Prioritätenkatalog** ausgearbeitet wird. Ein solcher Katalog setzt - in Abstimmung mit den Strukturfonds- und anderen europäischen Regional-

programmen - regionale Prioritäten für die nächsten Jahre und regelt die Kompetenzen von Bund, Land und Region. Dabei können die originär neuen Aufgaben der Länder auch im internationalen Kontext, die vielfach von neuen intermediären Einrichtungen übernommen werden, in besonderer Weise Berücksichtigung finden.

Für die Bereiche, in denen sich regional initiierte Politik besonders anbietet, sind entsprechende **Rahmenabkommen** zwischen Bundes- und Länderebene zu schließen. Dies betrifft in erster Linie technologierelevante Infrastruktur (Technologie-, Innovations- und Gründerzentren) sowie Technologietransfer- und Beratungsprogramme. Inhalt dieser Rahmenabkommen kann Ausmaß und Art nationaler Kofinanzierung sein wie auch die Festlegung primär nationaler und primär regionaler Förderkompetenzen zur Vermeidung undurchsichtiger Doppelförderungen (beispielsweise sollten die Länder nur in begründeten Sonderfällen eigene Technologieschwerpunktprogramme entwerfen; sie sollten aber in den für sie regional relevanten Schwerpunkten komplementäre Zusatzprogramme - etwa im Bereich der Weiterbildung - initiieren).

Regionale Technologiepolitik hat in der EU wie auch in Österreich an Bedeutung gewonnen. Um die Vorteile dieser Entwicklung nutzen zu können, ist Koordination auf allen Handlungsebenen erforderlich. Auf europäischer Ebene ist insbesondere darauf zu achten, daß die innovative Ausrichtung der Strukturfonds- und Regionalprogramme weiterentwickelt wird. Auf österreichischer Ebene sind im Dialog von Bund und Ländern regionale Prioritäten zu setzen, Bund-Länder-Netzwerke einzurichten und im Bedarfsfall Rahmenabkommen abzuschließen

4. Innovations- und Arbeitsmarktpolitik

Technologische und organisatorische Innovationen stehen in enger Wechselwirkung mit am Arbeitsmarkt vorgefundenen Bedingungen und Potentialen. Hohe Qualifikationsniveaus und partizipative Formen der Arbeitsorganisation begünstigen Innovationsprozesse, welche wiederum auf betriebliche und überbetriebliche Organisationsformen, Aus- und Weiterbildungsbedarf und nicht zuletzt auf Arbeitsbedingungen und Beschäftigungs niveau zurückwirken. Zwei Aspekte des Zusammenwirkens von Technologie- und Arbeitsmarktpolitik werden hier in den Vordergrund gestellt: der Beitrag, den innovative Arbeitsmarktpolitik zur Innovationsdynamik und damit zur Schaffung bzw. Erhaltung hochwertiger Arbeitsplätze leisten kann sowie die Abschätzung von Folgen technologischen Wandels und dessen sozialverträgliche Gestaltung.

Ein ausreichendes Angebot an qualifizierten Arbeitskräften und deren laufende Weiterbildung sowie die Sicherung von Sozialverträglichkeit sind notwendige Voraussetzungen einer erfolgreichen technologischen Entwicklung. Die Berücksichtigung dieser Aspekte des Innovationsprozesses kann ohne entsprechende Einbeziehung von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern nicht zielführend erfolgen.

4.1 Technologiepolitik im Kontext qualifikationsorientierter, innovativer Arbeitsmarktpolitik

Moderne Technologiepolitik berücksichtigt mehr und mehr die Erkenntnis, daß die Einführung neuer Technologien erhebliche Umstrukturierungen und Anpassungsleistungen der Unternehmen erfordert: Änderungen in der innerbetrieblichen Organisation, in den Beziehungen des Unternehmens nach außen, in der Unternehmensstrategie und nicht zuletzt in den Anforderungen an Flexibilität und Qualifikation der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sind häufig viel schwieriger zu bewältigen, als die Investition in die Hardware der neuen Technologie selbst.

Dabei ist die Innovationsdynamik in mehrfacher Hinsicht abhängig von der Qualität der Humankapitalausstattung: Erstens geht Humankapital als zentraler Input direkt in Innovationsprozesse ein, zweitens bedarf eine rasche und kreative Nutzung neuer Technologien eines hohen Wissensstandes in den Unternehmen und drittens sichern bestimmte Schlüsselqualifikationen die notwendige Kohärenz von technischen Innovationen und betrieblicher Organisationsstruktur. Daher sollen aus Sicht einer modernen Technologiepolitik nicht nur arbeitsplatzspezifische Fertigkeiten erlernt, sondern auch die Bildung von Grundeinstellungen und Verhaltensweisen, welche sich mit innovativen, partizipativen und kommunikativen Formen der Arbeitsorganisation vereinbaren lassen, unterstützt werden.

Innovative Arbeitsmarktpolitik versucht nicht in erster Linie nachträgliche Anpassungen an ein geändertes technologisches Umfeld herbeizuführen, sondern bereits im Prozeß des Strukturwandels eine aktive Position einzunehmen. Zu diesem Zweck bedarf es einer Ausweitung des Instrumentenmixes der traditionellen aktiven Arbeitsmarktpolitik, um strategische, präventive Ansätze, die möglichst bereits in frühen Phasen der Einführung neuer Technologien mit der Innovationsplanung abgestimmt werden sollen.

Mit Programmen, die gemäß dieser Philosophie neben Förderungen auch eine ausgeprägte Beratungskomponente aufweisen (Stichwort: Unterstützung der Strategiefindung), wurden bereits gute Erfahrungen gemacht. Allerdings fehlt diesen Initiativen bisher eine explizite Ausgestaltung der Qualifikationskomponente sowie die Einbeziehung der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen in den Prozeß der Technologieeinführung.

Die Verbindung von Innovation und Qualifikation ermöglicht eine zielgerichtete Weiterbildung der Beschäftigten im Kontext längerfristiger strategischer Personalentwicklungskonzepte. Dadurch erfahren nicht nur beide Projekte - das Innovations- und das Qualifikationsprojekt - eine Aufwertung, sondern es können auch hochwertige und damit tendentiell sichere Arbeitsplätze geschaffen werden. Beschäftigungspolitische Effekte sind, auch wenn kurzfristige Wirkungen nur in geringem Ausmaß erwartet werden können, in der Orientierung von Technologiepolitik zu berücksichtigen durch

- Besondere Konzentration auf Innovationen, bei denen Kapital durch Dienstleistungen ersetzt werden (z.B. Least Cost Planning, Öko-Audit, Telematikanwendungen).
- Koppelung der Einführung neuer Technologien mit entsprechenden Personalentwicklungsplänen und Weiterbildungsprogrammen, um struktureller Arbeitslosigkeit entgegenzuwirken (realisierbar im Rahmen von Strategieberatung).
- Beachtung technologischer Aspekte in der Diskussion um Flexibilisierung, da Innovation und Arbeitsorganisation in engem Zusammenhang stehen.
- Abstimmung von arbeitsmarkt- und technologiepolitischen Programmen zur Unterstützung von Unternehmensgründern wie auch bei Arbeitsstiftungen.

Zielsetzung gemeinsamer Initiativen der Arbeitsmarkt- und Technologiepolitik ist die Kombination projektbezogener und projektübergreifender Qualifikations- und begleitender Partizipationsmodelle zur Verbesserung der Effizienz der Einzelprogramme. Im Vordergrund soll die Einheit von Innovation und Qualifikation stehen und damit die Verbindung von projektbezogenem Lernen am Arbeitsplatz im Rahmen konkreter Technologieprogramme und externen Lernmöglichkeiten (vor allem Schlüsselqualifikationen). Aspekte der Partizipation wie auch der sozialverträglichen Technikgestaltung sollen integraler Bestandteil der gemeinsamen Initiativen sein (siehe dazu Abschnitt C 4.2).

Eine enge Verbindung zwischen Technologiepolitik und Formen betrieblicher und überbetrieblicher Weiterbildung ist, insbesondere in Anbindung an Ziel-4-Förderungen im Rahmen der Strukturfonds der EU zu unterstützen. Das Ziel 4 ("Erleichterung der Anpassung der Arbeitskräfte an die industriellen Wandlungsprozesse und an die Veränderung der Produktionssysteme") der Strukturpolitik der EU stellt darauf ab, Arbeitslosigkeit präventiv zu verhindern. In Österreich werden Ziel-4-Mittel auf die vier Schwerpunkte "berufliche Bildung", "Verbesserung und Entwicklung der Berufsbildungssysteme", "Antizipation von Trends auf dem Arbeitsmarkt" sowie "technische Hilfe" alloziert. Besondere inhaltliche

Nähe zu technologiepolitischen Anliegen besteht im Rahmen der ersten beiden Schwerpunkte in folgenden Maßnahmenbereichen:

- Schulungsmaßnahmen zur Einführung und Anwendung neuer Technologien, im Bereich neuer Arbeitsverfahren, bei neuen Organisationsstrukturen und bei der Einführung von Qualitätssicherung.
- Entwicklung neuer Ausbildungsmodelle, die zwischen Qualifizierung am Arbeitsplatz und externer Qualifizierung angesiedelt sind.

- Weiterentwicklung von Modellen, die die Verknüpfung von technologischen und kommunikativ-sozialen Kompetenzen berücksichtigen.

- Entwicklung von betriebsübergreifenden Qualifikationsverbänden, wobei insbesondere Unternehmensverbünde, die im Rahmen von Schirmprojekten Formen der technologischen Kooperation erproben, geeignete Anknüpfungspunkte an technologiepolitische Maßnahmen bieten.

In diesem Zusammenhang sei auch die Gemeinschaftsinitiative ADAPT - inhaltlich ebenfalls in Ziel 4 eingebettet - erwähnt, die transnationale Projekte insbesondere auch im Bereich innovativer Ausbildung und Arbeitsmarktforschung unterstützt.

Als zusätzliche und ergänzende Maßnahme auf arbeitsrechtlicher Ebene ist die Bildungsfreistellung zu nennen, die Qualifikationsanreize auf Arbeitnehmerseite zu setzen vermag.

Komplementär zu den auf nationaler oder internationaler Ebene formulierten Aufgaben sollen in regional initiierten Pilotprojekten regionalstrukturspezifische Themenbereiche abgedeckt werden und entsprechende Spezifikationen erfolgen. In Abstimmung mit den regionalen Ziel 1, 2, und 5b der EU könnten Programme entweder zu Bereichen bestimmter Technologien (z.B. Software, neue Werkstoffe), bestimmter Industriesektoren oder bestimmter Zielgruppen (z.B. ältere Facharbeiter, Frauen, Jungunternehmer) definiert werden.

4.2 Partizipation und Sozialverträglichkeit von Innovationsprozessen

Partizipative Innovationsstrategien gewinnen im Rahmen der Einführung neuer Technologien zunehmend an Bedeutung. Der Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien erfordert in steigendem Ausmaß die Beteiligung der Benutzer. Höhere Anforderungen an die Flexibilität von Unternehmen verlangen auf betriebliche Notwendigkeiten abgestimmte technische und organisatorische Lösungen, die ohne Beteiligung der Beschäftigten nicht zu verwirklichen sind.

Partizipation als Prinzip bei der Implementierung innovativer Technologien erhöht deren Effizienz auf mehreren Ebenen:

- Partizipation ermöglicht es Beschäftigten - den Anwendern neuer Technologien -, ihr Wissen und ihre Einschätzung in die Planung und Durchführung von technischen Innovationen einzubringen. Dadurch kann Erfahrungswissen zur Verbesserung der Technikauswahl und Technikgestaltung genutzt werden.
- Effizienter Technikeinsatz bedarf der Anpassung betrieblicher Abläufe. Kritisch für die Akzeptanz technologischer Innovationen ist häufig deren soziale Auswirkung und nicht die Technik selbst. Erst eine aktive Akzeptanz ermöglicht die Nutzung der Potentiale einer Technologie.

- Neue Technologien beinhalten oft die Möglichkeit der Verbesserung von Arbeitsbedingungen, für deren Nutzung die Einbeziehung der Betroffenen wichtige Beiträge leisten kann.

Die innovationsbeschleunigende Wirkung der Einbeziehung von Belegschaftsvertretungen in Prozesse technisch-organisatorischen Wandels wurden im Rahmen jüngster Untersuchungen auch von Managerseite bestätigt. Die erfolgreiche Beteiligung an betrieblichen Entscheidungen setzt jedoch Partizipationskompetenz voraus, insbesondere innovative und soziale Qualifikationen; entsprechende Bildungsmaßnahmen (*qualification for participation*) können Innovationshindernisse abbauen helfen. Ebenso erfordern partizipative Innovationen ein Mindestmaß an betrieblicher Kommunikationskultur; eine entsprechende Ausgestaltung der betrieblichen Organisation könnte im Rahmen von konzept- und strategieorientierten Fördermaßnahmen erfolgen.

Die gezielte Berücksichtigung von Interessen der von technologischem Wandel betroffenen Bevölkerungsgruppen - das sind im Rahmen unternehmerischer Innovation in erster Linie die Belegschaften - ermöglicht die bedürfnisorientierte Gestaltung der damit verbundenen Veränderungen und schafft so wichtige Voraussetzungen für deren Akzeptanz (Erhöhung der sozialen Produktivität).

Seit mehreren Jahrzehnten beschäftigen sich Ansätze der **Technologiefolgen-Abschätzung** (TA) mit der Bewertung sozialer Kosten und Nutzen von Technologien. Grundgedanke neuer Ansätze zu **Konstruktiver Technologiefolgen-Abschätzung** ist die Betrachtung des technologischen Wandels als endogener Prozeß, welcher durch Interaktion verschiedener Akteure und den daraus folgenden Rückkopplungen getrieben wird. Konstruktive TA bindet durch die Herstellung eines institutionalisierten Dialogs alle Akteure und gesellschaftlich relevanten Gruppen in den Diskurs über Richtung und Ausformung technischen Fortschritts ein und delegiert damit die Technologiefolgen-Abschätzung selbst zu Akteuren und Betroffenen. Eine wichtige Aufgabe dabei ist der Aufbau und die Unterstützung der relevanten Netzwerke sowie die Bereitstellung der dafür notwendigen Informations-, Forschungs- und Koordinationsressourcen.

Mitwirkung von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern an Entscheidungen über Technikeinsatz und -gestaltung zur Sicherung von Sozialverträglichkeit kann über die gewählten betrieblichen Interessenvertretungen, die Betriebsräte, erfolgen. Schon derzeit haben diese Informationsrecht im Zusammenhang mit Betriebsänderungen und Mitbestimmungsrechte in Arbeitszeit-, Versetzungs-, Kündigungs-, Kontroll-, und Entgeltfragen, die in diesem Sinn genutzt werden können. Eine Ergänzung dieser Rechte ist vor allem im Hinblick auf eine, möglichst bereits im Planungsprozeß beginnende Partizipationsmöglichkeit nötig.

Neben der Förderung partizipativer Elemente auf betrieblicher Ebene durch Festschreibung von Mitbestimmungs- und Informationsrechten wie auch durch Ergänzung von technologiepolitischen Förderungsmaßnahmen um Belegschafts-Beteiligungsmodelle sind die Einrichtung einer TA-Stelle oder eines Technologie-Ausschusses im Parlament sowie von Technologieberatungsstellen für Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen in der Lage zu sozialverträglicher Technikgestaltung beitragen.

Teil D: Leitstrategien für die österreichische Technologiepolitik

Ausgehend von der Bestandsaufnahme zum österreichischen Innovationssystem werden im folgenden Leitstrategien für die österreichische Technologiepolitik entwickelt. Als **Strategien** werden großräumige Handlungsanleitungen bezeichnet, die darauf abzielen, von einem Zustand des Nationalen Innovationssystems (dem gegebenen mit seinen wahr- genommenen Stärken, Defiziten und Engpässen) zu einem anderen, in dem diese Defizite und Engpässe behoben oder gemildert und Stärken ausgebaut sind, zu gelangen. Als solche tangieren sie immer mehrere Elemente und Akteure des Nationalen Innovationssystems, wenn auch in unterschiedlicher Intensität.

Die vier im folgenden vorgestellten Strategien zielen auf eine Verbesserung der Position des Nationalen Innovationssystems und betreffen daher sowohl einzelne Elemente des Nationalen Innovationssystems als auch deren Zusammenwirken. Der grundlegende Zusammenhang ergibt sich dabei wie folgt:

Die Entwicklung der verschiedenen Nationalen Innovationssysteme hat gezeigt, daß eine starke Innovations- und Wettbewerbskraft vor allem bei denjenigen Ländern auftritt, die sowohl eigene Forschungsanstrengungen unternehmen als auch eine möglichst rasche Verbreitung und Anwendung des technischen Fortschritts (Diffusion) sicherstellen können. Diese beiden Fähigkeiten erweisen sich dabei als in hohem Maße komplementär: Die Kapazität zur Aneignung von Technologien externen Ursprungs geht Hand in Hand mit eigener Forschung. Eine umfassende Politik zur Stärkung der Innovations- und Wettbewerbs- fähigkeit muß daher sowohl auf die Stärkung unternehmerischer Forschung in enger Ko- operation mit dem Wissenschaftssystem als auch auf eine Verbesserung der Diffusionsfä- higkeit ausgerichtet sein. Aus diesem zentralen Zusammenhang ergeben sich die ersten beiden Leitstrategien, welche das Kernstück der österreichischen Technologiepolitik sein sollten.

Allerdings kann sich Technologiepolitik nicht nur auf sie beschränken. Sie braucht dort, wo sie zur Bewältigung wichtiger, inhaltlich klar umrissener gesellschaftlicher Aufgaben (seien sie ökonomische, ökologische oder soziale) beitragen soll, auch eine entsprechende inhalt- liche Fokussierung, was Thema der dritten Leitstrategie ist.

Ergänzt werden diese drei Strategien durch eine Standort- und Infrastrukturpolitik, die eine innovative Politik des Staates gegenüber privaten Infrastrukturträgern vorsieht und die Hebung der technologischen Standortqualität als zentrales Element im Wettbewerb der nationalen Innovationssysteme erkennt.

1. Diffusionsorientierung: Technologiepolitik zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auf breiter Basis

Ein zentrales Element technologiepolitischer Anstrengungen soll die möglichst rasche Verbreitung und kreative Anwendung neuer Technologien (Diffusion) bilden. Zum einen, weil sich gezeigt hat, daß erst mit der Diffusion eine breite ökonomische Nutzung des technischen Fortschritts einhergeht, zum anderen, weil in Österreichs überwiegend klein- und mittelbetrieblich strukturierten Wirtschaft Diffusionsbarrieren besonders häufig auftreten.

Im Unterschied zu früheren Ansätzen, die staatliches Handeln auf den Bereich anwendungsferner (*vorwettbewerblicher*) Grundlagenforschung beschränkt sehen wollten und die rasche Verbreitung allein schon durch den Markt garantiert sahen, hat die jüngere technologiepolitische Diskussion auf Diffusionshindernisse hingewiesen, die durch technologiepolitische Maßnahmen reduziert werden können. Zu diesen zählen bei den Unternehmen neben Finanzierungsproblemen insbesondere Informations-, Kooperations- und Managementdefizite (die wiederum bei KMUs besonders ausgeprägt sind), sowie Defizite in der *technologischen Infrastruktur* (physische Infrastruktur wie z.B. Telekommunikationsnetze, institutionelle Infrastruktur wie Forschungsinstitute und Transfereinrichtungen).

Technologiepolitische Strategieempfehlungen (z.B. in den USA, UK, Kanada, Finnland, Norwegen, aber auch von Seiten der OECD und der EU) haben daher in den letzten Jahren zunehmend die **Rolle der Technologiediffusion** unterstrichen und die Integration von Komponenten der Diffusion in FTE-Programme empfohlen.

Für Österreich als kleine offene Volkswirtschaft, die durch eine vorwiegend klein- und mittelbetriebliche Industriestruktur und eine geringe absolute Größe der FTE-Einheiten charakterisiert ist, ist eine bewußt auf Diffusion orientierte Technologiepolitik zentrale Aufgabenstellung. Bis heute diffundieren neue Technologien im österreichischen Innovationssystem vor allem in der Form von Kapitalgüterimporten (zum kleineren Teil auch über ausländische Direktinvestitionen) und Zukauf von Patenten und Lizenzen. Mit dieser **passiven Übernahmestrategie** ist es der österreichischen Industrie bisher gelungen, ein hohes Wachstum der Arbeitsproduktivität zu erzielen und - vorwiegend auf angestammten Märkten und in traditionellen Branchen - international wettbewerbsfähig zu bleiben. Von Seiten der Wirtschaftspolitik wurde diese Strategie vor allem durch eine umfassend ausgebauten allgemeine Investitionsförderung, seit Mitte der achtziger Jahre aber auch von Seiten der Technologiepolitik durch eine stark an der Förderung des Hardwareankaufs ausgerichtete Förderung unterstützt (so etwa in den Technologieförderprogrammen Mikroelektronik / Informationsverarbeitung, CAD/CAM und Biotechnologie).

Diese *alte* Art der Diffusionsorientierung hat einige Nachteile und stößt zudem bei den neuen Technologien zunehmend an Grenzen:

- Die starke Förderung der Investitionen verzerrt den Input-Mix zugunsten des Produktionsfaktors Kapital und hat zu einer im internationalen Vergleich schlechteren Entwick-

lung der Kapitalproduktivität geführt, die als **allokative Ineffizienz** der österreichischen Industrie gewertet werden muß.

- Der Schwerpunkt auf Prozeßinnovationen hat den notwendigen Strukturwandel gebremst.
- Bei den komplexen neuen Technologien liegen die zentralen Diffusionsbarrieren nicht mehr vorwiegend in der Finanzierung, sondern in deren organisatorischer Bewältigung (Veränderung der internen Unternehmensstrukturen, der Arbeitsbeziehungen, der Arbeitsteilung zwischen den Unternehmen etc.), in der Fähigkeit zur Nutzung externen Wissens und externer Expertise und in der Möglichkeit, zu geringen Transaktionskosten, auf technologische Infrastrukturen zurückgreifen zu können.

Hinzu kommt, daß sich der technologische Abstand zwischen den Technologieführern und Ländern wie Österreich in den letzten Jahren deutlich verringert hat, was alleine schon eine Politik der passiven Übernahme fertiger Produkte und Prozesse immer weniger möglich macht.

Die künftige Herausforderung für die Unternehmen wird die **Entwicklung von Innovationsstrategien** sein, welche eigene **FTE** und **Produktinnovationen** mit der Verbesserung der **Fähigkeit, externes Wissen und Technologie zu übernehmen, verbindet**. Je nach Technologieintensität des Unternehmens wird dabei der Schwerpunkt auf eigenen **Forschungsanstrengungen** oder auf der Verbesserung der **Adoptionsfähigkeit** liegen.

Eine Verbesserung der Diffusionsfähigkeit des Nationalen Innovationssystems kann über folgende technologiepolitische Teilstrategien erreicht werden:

- Die **Verbesserung der Diffusion und Anwendung neuer Technologien durch die Erhöhung der Adoptionsfähigkeit bestehender Unternehmen**. Diese Teilstrategie ist insbesondere für den Großteil der KMU von hoher Bedeutung, für die eine rasche Adoption neuer Technologien in Kombination mit eigenen Innovationen und Entwicklungen ein entscheidender Wettbewerbsvorteil ist. Die Adoptionsfähigkeit steigt
 - mit den Management-, Strategie- und Organisationskapazitäten der Unternehmen, die sich in der Fähigkeit niederschlagen, avancierte Unternehmensstrategien mit technologischen Innovationen (z.B. im Total Quality Management, in Just-in-Time-Produktionskonzepten) zu verbinden,
 - mit dem Umfang der internen Innovationsaktivitäten (Aufwendungen und Aktivitäten in FTE, Design, Qualitätssicherung, organisatorischer Innovation etc.),
 - mit der Höhe der Qualifikation der Beschäftigten, etwa des Anteils der RSE (*Research and Development Scientists and Engineers*) an den Beschäftigten,
 - mit der Fähigkeit, externe Ressourcen im Innovationsprozeß nutzen zu können.
- Netzwerkfähigkeit** bezeichnet die Summe der Fähigkeiten, auf technisches und organisatorisches Wissen und dessen Entwicklung zugreifen zu können, etwa über Patentanalysen, Consulting-Expertise und Kooperationen mit Forschungseinrichtungen und anderen Unternehmen.

Technologieförderprogramme zur Stärkung der Diffusionsfähigkeit sollen vor allem auf die genannten **weichen Faktoren** abstellen und weniger auf reine Investitionsförderung. Positive Ansätze in diese Richtung gibt es z.B. mit den ITF-Programmen "FlexCIM", "Software" und "Technologietransfer". Programme dieses Zuschnitts haben aber, gemessen an der gesamten österreichischen Wirtschaftsförderung immer noch ein sehr geringes Gewicht. Die deutliche Erhöhung des Anteils der Förderung, die auf diese Faktoren abstellt, ist eine wesentliche Voraussetzung für eine Technologiepolitik, welche die zentrale Rolle der Diffusion anerkennt. Im Rahmen solcher Programme sollen die - insbesondere auch für KMUs - wichtigen **Verbindungen zwischen Innovationsstrategie, Unternehmensorganisation und Qualifikation** thematisiert werden.

Soweit möglich sind daher an strategisch ausgerichtete Technologieförderprogramme **neue Formen der Organisations- und Personalentwicklung** zu koppeln, bei denen nicht nur arbeitsplatzspezifische Fertigkeiten vermittelt werden, sondern auch Verhaltensweisen, die sich mit partizipativen und kommunikativen Formen der Arbeitsorganisation vereinbaren lassen. Ein Beispiel für eine solche Koppelung ist die in Abschnitt C4 dargestellte Verbindung zu Ziel 4 Programmen.

- Die Förderung der Stärke des österreichischen Nationalen Innovationssystems durch die **Unterstützung technologieorientierter Unternehmensgründungen**. Dazu ist die Gründung solcher Firmen organisatorisch zu erleichtern, die oft fehlenden Managementkapazitäten über einschlägig ausgebildete Beratungskapazität zu stärken und ausreichend Risikokapital zu Verfügung zu stellen.

Im Rahmen eines **Dienstleistungspaketes für junge, technologieorientierte Unternehmen** können spezifisch Maßnahmen dort gesetzt werden, wo Erfolgshemmnisse für solche Unternehmen zu finden sind, namentlich Qualifikation, Finanzierung und Information. Ein Ansatzpunkt ist das bestehende *Seed-Financing Programm*, welches bereits Beratung und Finanzierung bündelt. Zu einem umfassenden Dienstleistungspaket ausgeweitet, sollten auch spezifische Hilfestellungen für den Technologietransfer, erleichterter Zugang zu privatem Finanzkapital sowie Qualifikationsprogramme (Betriebswirtschaft, Projektmanagement etc.) nach Bedarf mit angeboten werden. Darüber hinaus sollte eine Abstimmung der von vielen unterschiedlichen Einrichtungen angebotenen Gründerhilfen (Programme der Länder, der Arbeitsmarktförderung) vorgenommen werden, um Überschneidungen zu vermeiden.

- Die Stärkung der unternehmensorientierten (angewandten, kooperativen) Forschungseinrichtungen und die Verbesserung der Schnittstellen zu den Unternehmen, also die Stärkung der institutionellen Komponente der technologischen Infrastruktur. Auch die Ansiedlung von neuen (internationalen) Forschungseinrichtungen ist auf ihren Beitrag zur Diffusion neuer Technologien in Österreich (d.h. auf die Adoptionsfähigkeit der österreichischen Unternehmen bezüglich der Resultate) zu prüfen. **Stand-alone** Forschungszentren ohne Anbindung an Produktion haben erfahrungsgemäß geringe *Spill-over-Effekte*.

In diesem Zusammenhang sind vor allem Programme des **aktiven Technologietransfers** von Universitäten und Forschungseinrichtungen weiterzuführen bzw. zu entwickeln, die speziell auf die Bedürfnisse von KMU abgestimmt sind.

Für die **Vertragsforschungseinrichtungen** sind Anreize und Maßnahmen zu setzen, die das Ziel haben, subkritische Größen und unzureichende Spezialisierungen zu beseitigen und die Zusammenarbeit der Einrichtungen zu unterstützen. Die Spezialisierungen ihrerseits sollten folgende zwei Anforderungen erfüllen: Erstens die explizite Orientierung auf die österreichische Wirtschaft einschließlich des öffentlichen Sektors, um hier eine tragende Rolle bei der dringend notwendigen Intensivierung von Forschung und Innovation in der österreichischen Wirtschaft zu übernehmen. Zweitens das Fenster zur internationalen Forschung systematisch und für die Industrie berechenbar offen zu halten und ihren Technologietransferauftrag in großem Stil zu erfüllen.

Die sehr heterogene Landschaft **kooperativer Forschungsinstitute** ist durch Umstrukturierungen effektiver zu gestalten, indem für erfolgreiche Institute mindestoptimale Größen geschaffen und neue Finanzierungsmodelle im Rahmen von *Public-Private-Partnerships* implementiert werden. Zur Verbesserung des Zugangs von Unternehmen (insbesondere KMU) zu diesen Einrichtungen sind neben der spezifischen Unterstützung der Technologietransferfunktionen auch deren Einbindung in Technologieprogramme vorzusehen (wie beispielsweise im Rahmen des ITF Schwerpunkts "Technologie-transfer").

- Die **Einbindung in internationale Netzwerke** zur Technologiediffusion. Dort, wo die internationale Kooperation vorwiegend auf vorwettbewerbliche FTE abzielt (wie in den FTE-Rahmenprogrammen der EU), ist die Überführung der Resultate von FTE in heimische Anwendungen und die rasche Verbreitung beider mittels spezifischer nationaler Diffusionsprogramme sicherzustellen.
- Dort, wo es um die Einbindung in industrielle Netzwerke (etwa im Rahmen von Transnationalen Konzernen) geht, ist darauf zu achten, daß die Bemühungen um Betriebsansiedlungen auf die Hereinholung von FTE-Kompetenzzentren und auf avancierte Produktionen konzentriert werden. Dazu bietet sich ein **gezieltes Ansiedlungsmarketing** an, das interessierte Unternehmen anspricht und für sie Informationen über geeignete Standorte, Kooperationspartner usw. bereit hält. Darüber hinaus sind Maßnahmen zu treffen, um die FTE- und Innovationskapazitäten der in Österreich ansässigen Zweigniederlassungen multinationaler Unternehmen zu stärken und diese zu Kompetenzzentren aufzuwerten.
- Innerhalb industrieller **Cluster** diffundieren technologische Innovationen aufgrund der engen Netzwerkbeziehungen der Akteure (enge *user-producer*-Beziehungen, gemeinsame Institutionen etc.) besonders rasch. Die Identifikation solcher Cluster (wie etwa im Programm "Technologie Information Politikberatung" (tip)) kann daher ein zentraler Hebel einer diffusionsorientierten Technologiepolitik sein. Dies gilt nicht nur für vorwiegend heimische Cluster, sondern auch für grenzüberschreitende.

- Die Ausstattung mit dem geschaffenen Produktionsfaktor **Humankapital** ist in vielen internationalen Vergleichen als wesentlicher Bestimmungsfaktor der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit von Nationalen Innovationssystemen herausgearbeitet worden. Darunter ist nicht nur ein hohes Niveau formaler Ausbildungsabschlüsse zu verstehen, sondern auch die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die im Umgang mit komplexen Produktions-technologien erworben werden müssen und die hochgradig personengebunden und zu einem guten Teil Erfahrungswissen sind.

Hohe Qualität der Humankapitalausstattung ist dabei nicht nur selbst ein wichtiger Input in den Innovationsprozeß, sondern auch Katalysator für die Effizienz vieler anderer Innovationsaktivitäten (und damit auch für die Wirksamkeit der Technologiepolitik).

Wie für andere Politikbereiche gilt auch hier, daß die technologiepolitischen Ziele mit den genuin bildungs- und arbeitsmarktpolitischen abgestimmt werden müssen. Probleme einer solchen Verknüpfung von Technologiepolitik mit Bildungspolitik können dort auftreten, wo die Reaktions- und Umsetzungsgeschwindigkeiten unterschiedlich sind (etwa temporäre Qualifikationsengpässe angesprochen werden sollen) und dort, wo der Übergang zwischen unterschiedlichen Kulturen (etwa zwischen dem Universitätssystem und den Unternehmen) schwierig ist.

Der **ökonomische Erfolg von Nationalen Innovationssystemen** hängt entscheidend an ihrer Fähigkeit zur **raschen Diffusion** und **intelligenten Anwendung** neuer Technologien. Die *alte* Diffusionsorientierung (Investitionsförderung und Technologieimport) weist einige eingebaute Beschränkungen auf. An ihre Stelle soll eine *neue Diffusionsorientierung* treten, die vor allem auf die Förderung der Adoptions- und Netzwerkfähigkeit, der Management-, Strategie- und Organisationskapazitäten der Unternehmen, die Erhöhung der eigenen Innovationsanstrengungen und der Qualifikation der Mitarbeiter - also auf die sogenannten **weichen Faktoren des Innovationsprozesses** - abzielt.

2. Forschungsorientierung: Technologiepolitik zur Stärkung wissenschaftsbasierter Unternehmen

Für ein überwiegend klein- und mittelbetrieblich strukturiertes Land auf mittlerem Technologieniveau wie Österreich spielt die Überwindung von Diffusionshemmnissen eine ganz entscheidende Rolle bei der Erlangung internationaler Wettbewerbsfähigkeit. Dennoch sind eigene Forschungsanstrengungen in einigen High-Tech-Bereichen unerlässlich für eine forschungsbasierte Erneuerung der österreichischen Wirtschaftsstrukturen. Neben der generellen Forderung nach einer Ausweitung der öffentlichen Mittel für unternehmerische FTE-Anstrengungen, sind für wissenschaftsbasierte Hochtechnologiefirmen wie auch für das Wissenschaftssystem selbst spezifische Strategien zu entwickeln, die vor allem eine **adäquate Interaktion von Wissenschafts- und Wirtschaftssystem** zum Ziel haben. Gerade

die kleine, aber für Österreich als Technologiestandort enorm wichtige Gruppe wissenschaftsbasierter Unternehmen ist in ihrem Erfolg in hohem Maße abhängig von der Qualität der Leistungen des Wissenschaftssystems wie auch von der Verfügbarkeit eines entsprechend hochqualifizierten Personals. Zur Stärkung dieser *Speerspitzen* sind über die in der Diffusionsstrategie formulierten Orientierungen hinaus spezifische Teilstrategien zu verfolgen, wobei eine Neupositionierung des Wissenschaftssystems mit dem Ziel, technologische Entwicklungen zu unterstützen, zentraler Bestandteil ist.

2.1 Die Rolle des Wissenschaftssystems

Mit der zunehmenden Problematisierung des sogenannten *linearen Modells* technologischen Wandels, das Grundlagenforschung als Voraussetzung für angewandte Forschung, diese als Voraussetzung für Entwicklung von neuen Produkten und Prozessen ansieht, die ihrerseits wiederum in zunehmende Diffusion neuer Technologien mündet, ist die Gestaltung der komplexen Wechselbeziehungen zwischen den wissensproduzierenden Institutionen des *Wissenschaftssystems* (die Universitäten, die sogenannten *An-Institute* wie die Christian-Doppler-Laboratorien, Vertragsforschungseinrichtungen wie Joanneum Research, das Arsenal oder das Forschungszentrum Seibersdorf, sowie die kooperativen Forschungsinstitute) und technologischer Entwicklung zu einem wichtigen Ansatzpunkt der Technologiepolitik geworden.

In komplexen und vor allem forschungsintensiven Innovationsprozessen hat sich die organisationsübergreifende Zusammenarbeit, in der projektbezogen der direkte Austausch zwischen Wissensträger und Wissensnutzer ermöglicht wird, als wichtige Form moderner Wissensgenerierung und -vermittlung herauskristallisiert. Für das Wissenschaftssystem bedeutet dies die zunehmende Notwendigkeit von Kooperationen mit den übrigen Teilen des Nationalen Innovationssystems, insbesondere mit den Unternehmen. Verstärkt wird diese Notwendigkeit zur Forschungskooperation durch ein zunehmend engeres Wechselspiel zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung, wobei die Impulse zwischen Forschung und technologischer Entwicklung häufig wechselseitig sind.

Zur Unterstützung solcher Innovationsprozesse, die insbesondere bei den *Transfer Sciences* eine große Rolle spielen und für wissenschaftsbasierte Firmen von hoher Bedeutung sind, müssen auf **seiten des Wissenschaftssystems** folgende Änderungen erfolgen:

- Stärkere Konzentration auf den Bereich der *Transfer Sciences*, d.h. jener grundlagennahe Wissenschaftsbereiche, in denen die Anwendung der Forschungsergebnisse grundlegender Bestandteil der Forschungsanstrengungen ist. Ähnliches gilt für die **orientierte Grundlagenforschung**. Eine Profilierung und Know-how-Konzentration in diesen Bereichen lässt das Wissenschaftssystem zu einem kompetenten Partner für wissenschaftsbasierte Firmen werden.

- Änderung bestehender **Organisationsstrukturen** innerhalb des **Wissenschaftssystems**: Ein Beispiel dafür ist die Organisation von Forschung in interdisziplinären Netzwerken, die ihre Mitglieder zeitlich begrenzt von unterschiedlichsten Organisationen (Universitäten, Firmen, Forschungseinrichtungen) rekrutieren. Ein Ansatzpunkt ist die Etablierung von **An-Instituten**, wo Infrastruktur gemeinsam genutzt und gemischte Teams gebildet werden können
- Stärkere **Spezialisierung und Bildung von kritischen Massen** bei außeruniversitären Forschungseinrichtungen.
- Änderung der **Anreizstrukturen im Hochschulsektor**: Mit dem derzeitigen Dienst- und Besoldungsrecht gibt es für den einzelnen Wissenschaftler keine Anreize, eine Hochschullaufbahn zu unterbrechen und nur wenig Anreize, mit Unternehmen zu kooperieren.

Neben dieser spezifischen Form der Interaktion mit dem Wissenschaftssystem sind wissenschaftsbasierte Unternehmen in einer weiteren Weise auf eine hohe Qualität des Hochschulsystems angewiesen: Sie haben einen **spezifischen Bedarf an hochqualifizierten Mitarbeitern** und benötigen daher die Hochschulen auch indirekt als Ausbildungsstätten von technisch-wissenschaftlichem Personal.

2.2 Unterstützung industrieller Forschung

Neben einer adäquateren Ausrichtung des Wissenschaftssystems sind auch Strategien zu entwickeln, Forschungsaktivitäten in den Unternehmen direkt zu unterstützen. Für wissenschaftsbasierte Firmen, die jenseits von Forschungseinrichtungen in der Regel nur wenig Anknüpfungspunkte für Kooperationen im Inland finden, ist die Einbindung in internationale Hochtechnologie-Netzwerke von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus sollten aber die wenigen existierenden inländischen Kooperationen bzw. Kooperationsmöglichkeiten unterstützt und ausgebaut werden. Im einzelnen heißt dies:

- Wissenschaftsbasierte Firmen sollen als **österreichische Sparspitzen eine wichtige Brückenkopffunktion zur internationalen Forschung und Technologie** einnehmen. Aufgrund des spezifischen Know-hows dieser Firmen geht es dabei weniger darum, von Seiten der öffentlichen Hand bei der Partnersuche behilflich zu sein oder über internationale Programme zu informieren, sondern eher um Maßnahmen, die darauf abzielen, dieses Wissen im Inland breiter zugänglich zu machen (z.B. über nationale Begleitprogramme).
- Dort wo sich Kristallisierungspunkte für spezifische Kompetenzen herausbilden, soll die Möglichkeit bestehen, Konsortien von Firmen und Forschungseinrichtungen sowohl über Infrastrukturleistungen als auch über Projektförderung zu unterstützen. Dies kann in einem Prozeß gestaltet werden, in welchem sich Konsortien mit unterschiedlichen Themen strategischer Forschung (d.h. Themen, die sowohl Grundlagenforschung als auch angewandte Forschung enthalten) um einen vorher festgelegten Förderbetrag bewerben kön-

nen (*competitive bidding*). Auf diese Weise können sich **Forschungsschwerpunkte bottom-up** bilden. Ein Kriterium für die Auswahl der Themen sollte auch die mittelfristige Einbindung in internationale FTE-Programme sein.

Ein weiteres Element der Strategie soll die möglichst **gute Verbindung zu den Maßnahmen sein, die auf Diffusion abzielen**. Um dies zu gewährleisten, ist zum einen auf die Beteiligung anwendender Firmen in den Konsortien zu achten. Zum anderen sollte mittels Beratung, Information und Diffusionsprogrammen die Überführung der national und international gewonnenen Forschungsresultate in heimische Anwendungen sicher gestellt werden.

Neben der generellen Forderung nach einer Ausweitung der öffentlichen Mittel für unternehmerische FTE-Anstrengungen, sind für wissenschaftsbasierte Hochtechnologiefirmen spezifische Strategien zu entwickeln. Da diese wenigen, aber für Österreich als Technologiestandort enorm wichtigen Unternehmen in ihrem Erfolg in hohem Maße abhängig von der Qualität der Leistungen des Wissenschaftssystems wie auch von der Verfügbarkeit eines entsprechend hochqualifizierten Personals sind, ist eine entsprechende Positionierung des Wissenschaftssystems zentraler Bestandteil dieser Strategie. Dabei geht es in erster Linie um eine stärkere Konzentration auf *Transfer Sciences* bzw. orientierte Grundlagenforschung, um die Schaffung organisatorischer Voraussetzungen wie auch um die Änderung von Anreizstrukturen im Hochschulsektor. Darüber hinaus ist auf eine adäquate Einbindung wissenschaftsbasierter Firmen in internationale Netzwerke wie auch in nationale Schwerpunktthemen zu achten und die Schnittstelle zur Diffusion zu optimieren.

3. Zielgerichtete Technologiepolitik

Neben diffusionsorientierten technologiepolitischen Maßnahmen, die vor allem *weiche* Faktoren unterstützen sollen, gibt es klar identifizierbare Felder gesellschaftlichen Bedarfs einerseits sowie zusammenhängende Wirtschaftskomplexe (Cluster) andererseits, in denen thematische Schwerpunktsetzungen der Technologiepolitik sinnvoll erscheinen.

3.1 Clusterorientierte Technologiepolitik

Auf der sektoralen Ebene bieten sich Cluster wirtschaftlicher Aktivitäten (vertikal und horizontal verflochtene Produktions- und Dienstleistungsbereiche, Forschungseinrichtungen, staatliche Akteure inklusive der entsprechenden Regulierungsinstitutionen), welche die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes beeinflussen, als Adressaten für technologiepolitische Maßnahmen an. Die Orientierung auf industrielle Cluster kann zum einen ein geeigneter Ansatz für eine an gesellschaftlichem Bedarf orientierte Technologiepolitik sein (wenn beispielsweise Cluster vorhanden sind, die in besonderem Ausmaß zur Produktion und Anwendung umweltschonender Technologien geeignet sind). Zum anderen kann die Stärkung ökonomisch bedeutender bzw. innovativer Cluster auch für sich genommen Ansatzpunkt einer zielgerichteten Technologiepolitik sein.

Clusterorientierte Maßnahmen sollten ein abgestimmtes Bündel verschiedener Maßnahmen umfassen, wobei nicht nur die technologische Entwicklung, sondern auch die **Weiterqualifikation** berücksichtigt werden soll. Den spezifischen Anforderungen der jeweiligen Cluster kann dabei mit maßgeschneiderten Ausbildungsinitiativen begegnet werden.

Einige Cluster in der österreichischen Wirtschaft (in den Bereichen Holz-Papier, Telekommunikation, Pharma) wurden im Rahmen des Technologie-Informations- und Politikberatungsprogramms **tip** von WIFO und FZS identifiziert und auf ihre Wettbewerbsstärke hin untersucht. Für die untersuchten Cluster wurde jeweils ein spezifischer Mix aus wirtschaftspolitischen, technologiepolitischen und regulatorischen Maßnahmen vorgeschlagen.

Clusterorientierte Maßnahmenpakete sollen folgenden Anforderungen genügen:

- Bündelung von Maßnahmen aus unterschiedlichen Politikbereichen sowie deren sektorübergreifender Einsatz zur Stärkung der Verbindungen zwischen den einzelnen Clusterelementen. Weiterbildungsprogrammen kommt dabei ein besonderer Stellenwert zu.
- Forschungsintensive Kristallisierungskerne des Clusters sollen in problemorientierten Schirmprogrammen zusammengefaßt werden.
- Einbeziehung auch von Technologieanwendern und technologisch weniger ambitionierten Teilen des Clusters.

3.2 An gesellschaftlichem Bedarf orientierte Technologiepolitik

Eine wesentliche Aufgabe der Technologiepolitik ist es, zur Realisierung von prioritären und komplexen gesellschaftlichen Zielsetzungen beizutragen, die vom Markt nicht oder nur unzureichend erreicht wird und deren Erreichung hohe gesellschaftliche Erträge (positive extreme Effekte) verspricht. Diese Zielsetzungen können ökonomische (z.B. die Schaffung oder Erhaltung nationaler Kompetenz in als zentral erachteten Wirtschaftsbereichen), ökologische (z.B. die Reduktion der CO₂-Emissionen) oder gesellschaftliche (z.B. die Ermöglichung neuer Arbeitsformen, gesunder Arbeitsumgebungen, Hilfsmittel für alte Menschen) sein. Eine solche Technologiepolitik ist in diesem Fall auf ein relativ klar umrissenes Ziel orientiert.

Dabei sind jedoch Fehlentwicklungen zu vermeiden, die in der Vergangenheit in Zusammenhang mit den "Missionen" die Technologiepolitik der großen, technologisch führenden Länder prägenden "Missionen" eingetreten sind. Prominente Beispiele für derartige Missionen sind die Nuklear-, Weltraum- und Militärtechnologieprogramme, aber auch auf kommerzialisierbare Resultate abzielende industrielle Missionen (Concorde, Airbus, HDTV etc.). Gegen derartige Programme wurde etwa vorgebracht, daß staatliche Instanzen weder die Aufgabe noch die Kompetenz haben, strategische Sektoren, kritische Technologien oder potentielle *winners* unter den Unternehmen zu selektieren bzw. daß sie nur ein unzureichendes Substitut für die Selektionsmechanismen des Marktes sind. Weiters handelte es sich bei der Mehrzahl dieser Missionen um politische Prestigeprojekte, denen weder umfassende Kosten-Nutzen-Analysen noch breitere gesellschaftliche Konsensbildung über die Missionsziele zugrunde lagen.

Das "Maastricht-Memorandum" der EU befürwortet (unter dem Titel "neue Missionsorientierung") einen neuen Typ technologiepolitischer Programme, der sich in mehreren Aspekten grundsätzlich von den klassischen Missionen unterscheidet. Die neuen Merkmale dieser Programme bestehen in der

- Kopplung ökonomischer und technischer Ziele,
- **bewußten Auswahl der Themen** nach dem erwarteten gesellschaftlichen Nutzen (was eine vergleichende Ex-ante-Evaluierung zur Voraussetzung hat) und im institutionalisierten Dialog mit anderen Politikbereichen,
- **Sicherstellung der breiten Diffusion der Resultate**⁸, und
- **Betonung prozeduraler Rationalität**, die sowohl
 - die breite Einbeziehung aller Akteure (Unternehmen, öffentliche Instanzen, Betroffene), als auch
 - die notwendige Abstimmung einer Vielzahl von Politikinstrumenten umfaßt.

⁸ Deshalb besteht zwischen diffusionsorientierter und an gesellschaftlichem Bedarf orientierter Technologiepolitik kein grundsätzlicher Gegensatz.

Versuche, gesellschaftliche Ziele allein über die Schwerpunktsetzung von FTE-Projekten bzw. der inhaltlich ausgerichteten FTE-Kooperation zu erreichen, können zwar kritische Massen in der FTE zustande bringen, werden aber dort von beschränkter Wirkung in bezug auf das Erreichen des gesetzten Ziels bleiben, wo der Engpaß nicht bei der FTE, sondern etwa bei der Regulierung, der öffentlichen Nachfrage oder im Fehlen ausreichender technologischer Infrastruktur besteht. Bedarfsoorientierte Programme setzen gerade auf das Zusammenspiel dieser technologiepolitischen Instrumente.

Kriterien und operationale Grundsätze

Soziale und ökologische Systeme sind durch einen hohen Grad an Komplexität gekennzeichnet. Die Lösung von gesellschaftlichen Aufgaben, die eine Veränderung von Strukturen und Abläufen in derartigen Systemen beinhalten, ist daher in der Regel ebenfalls komplex und erfordert oft lange Zeithorizonte. Gesellschaftliche Aufgaben sind in aller Regel nicht durch isolierte Einzelmaßnahmen zu lösen, sondern machen vielmehr den Einsatz eines ganzen Bündels von Instrumenten und Maßnahmen erforderlich, die traditionelle Abgrenzungen von Politikbereichen und Institutionen überschreiten. Zentrales Element einer an gesellschaftlichen Aufgaben orientierten Technologiepolitik ist daher ein **systemhafter Ansatz** zur Lösung der gestellten Aufgaben.

Generelle Kriterien für die Festlegung von bedarfsoorientierten technologiepolitischen Programmen:

- Es handelt sich um eine in einem umfassenden politischen Prozeß festgelegte prioritäre gesellschaftliche Aufgabe.
- Technologiepolitik muß einen signifikanten Beitrag zur Lösung dieser Aufgabe leisten können, es sind jedoch auch andere Politikbereiche angesprochen.
- Die Komplexität der Aufgabenstellung macht einen systemhaften Zugang erforderlich.
- Die Aufgabenstellung erfordert mittel- bis langfristige Planungshorizonte der Politik.
- Von den ausgewählten Themen müssen besondere Impulse für die technologische und wirtschaftliche Entwicklung ausgehen können.

Bei der Entwicklung von Verfahren, geeignete Themen zu selektieren, können Beispiele aus anderen europäischen Ländern hilfreich sein. Fast alle europäischen Länder formulieren Schwerpunktprogramme, die sich teilweise auch an gesellschaftlichem Bedarf orientieren. Dafür wurden in der Regel **Forschungs- und Technologieräte** eingerichtet, die beim Prozeß der Schwerpunktformulierung maßgeblich mitwirken. Diese sind meist mit Experten aus Wissenschaft und Industrie besetzt (zum Beispiel gibt es in Bayern, Baden-Württemberg, Schweiz, Finnland, Flandern ein zentrales Beratungsgremium, in den Niederlanden, Dänemark, Schweden und dem UK ein Netz an Räten auf unterschiedlichen Ebenen). In einigen Ländern gibt es **formalisierte Verfahren** für die Strategie- und Schwerpunktfindungsprozesse, häufig mit breiter Einbindung unterschiedlicher Interessensgruppen - insbesondere die Niederlande und das UK haben einen Prozeß der Prioritätenfindung durch *forecasts* initiiert. Darüber hinaus wurde in den USA ein Modell erprobt, in dem

Schwerpunkte in einem kompetitiven Prozeß (*competitive bidding*) um knappe finanzielle Ressourcen festgelegt werden. Dieses Modell hat den Vorteil, daß dadurch das *bottom-up*-Element deutlich gestärkt wird.

Aus der zuvor beschriebenen Motivation für eine zielgerichtete, an gesellschaftlichem Bedarf orientierte Technologiepolitik ergeben sich unter Berücksichtigung der internationalen Erfahrungen folgende operationale Grundsätze für Österreich:

- Um eine zielgerichtete Umsetzung zu ermöglichen, sollen nur wenige Programme gleichzeitig durchgeführt werden.
- Aufgaben im Umwelt- und gesellschaftlichen Bereich müssen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Institutionen und betroffenen Interessengruppen definiert und geplant werden. Sinn ist das konzentrierte und konzertierte Herangehen an solche strategische Zielsetzungen.
- Die Entscheidung über die Themen ist durch einen umfassenden politischen Abstimmungsprozeß (eventuell durch parlamentarische Beschußfassung bzw. durch eine Enquête) zu treffen, um eine breite Unterstützung zu sichern und Kompetenzkonflikte zu vermeiden, die sich aus der übergreifenden Natur der Programme ergeben könnten.
- Vorausschauende Abschätzungen der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Auswirkungen der Programme, Programmanagement, sowie eine abschließende Evaluierung sind vorzusehen.
- **Im Zuge der Umsetzung des Technologiepolitischen Konzepts soll auf hoher politischer Ebene eine Enquête durchgeführt werden**, welche die für die nächsten drei Jahre relevanten bedarfsoorientierten technologiepolitischen Programmschwerpunkte diskutiert und auswählt.

Gerade im vorliegenden Zusammenhang ist eine Anbindung an und die Abstimmung mit internationalen Aktivitäten essentiell. Internationale bedarfsoorientierte Programme bieten sich u.a. im Umwelt-, Verkehrs- und Energiebereich an (z.B. im Zusammenhang mit den TEN, den Zielsetzungen der internationalen Umweltkonferenzen).

Im Rahmen einer an gesellschaftlichem Bedarf orientierten Technologiepolitik ist besonderes Augenmerk auf ein avanciertes Programm-Management zu legen. Dieses hat insbesondere

- wettbewerbspolitische Gesichtspunkte zu berücksichtigen, d.h. kartellartigen Formierungen entgegenzuwirken, die vor allem bei einer geringen Zahl von beteiligten Akteuren und kleinem Markt zu beobachten sind, sowie
- auf die Abstimmung der eingesetzten technologiepolitischen Instrumente zu achten.

Zur Bewältigung zentraler gesellschaftlicher Aufgaben soll Technologiepolitik thematisch fokussiert werden. Im Unterschied zu früheren Ansätzen (traditionellen *Missionen*) wird dabei auf die Auswahl nach hohem gesellschaftlichen Nutzen, die Einbeziehung aller beteiligten Akteure, die breite Diffusion der Resultate sowie die Abstimmungen mit anderen Politikbereichen besonderes Augenmerk gelegt.

Sowohl im Rahmen einer an gesellschaftlichem Bedarf orientierten als auch einer cluster-orientierten Technologiepolitik sind **Programme zu einigen wenigen, sorgfältig ausgewählten Themen** zu entwerfen, die den folgenden Leitlinien entsprechen:

- Die Programme umfassen ein abgestimmtes Bündel verschiedener Instrumente und Maßnahmen (Schirmprojekte, ordnungspolitische Maßnahmen, avancierte Nachfrage etc.).
 - Auch die Forcierung betrieblicher Aus- und Weiterbildung sollte im Rahmen von Schwerpunktprogrammen berücksichtigt werden (ähnlich dem FlexCIM-Programm des ITF, aber unter Umständen mit einem stärkeren Fokus auf bestimmte Qualifikationen).
 - Es ist eine Abstimmung von nationalen und internationalen Programmen vorzunehmen.
 - Die Programme sind auf mehrere Jahre angelegt und enthalten eine klare Abgrenzung der Aufgabenverteilungen. Die Programme enthalten Kriterien der Zielerreichung, konkrete Umsetzungsschritte und Finanzierungspläne.
 - Für die Programme wird ein Programmanagement installiert.
 - Es ist eine Ex-ante-Abschätzung der wirtschaftlichen, technologischen und sozialen Auswirkungen der Programme vorzunehmen.
 - Eine begleitende Programmevaluierung ist vorzusehen.
-
- Sorgfältige Auswahl einiger Schwerpunktprogramme in einem umfassenden politischen Abstimmungsprozeß
 - Systemhafte Ausgestaltung der Programme: Umfassender Instrumentenmix, Technologiefolgenabschätzung, begleitendes Programmanagement, Evaluierungen.

Wie die Ausgestaltung an gesellschaftlichem Bedarf orientierter Programme aussehen könnte wird im **Anhang** anhand eines Programms im Umweltbereich (Erreichung des *Toronto-Ziels*), eines Programms im Verkehrsbereich (*Optimierung des Verkehrssystems* in Österreich) sowie anhand eines Programms zur Informationsgesellschaft beispielhaft verdeutlicht.

4. Orientierung auf Infrastruktur und technologische Standortqualität

4.1 Immaterielle Infrastruktur

Die Institutionen der immateriellen Infrastruktur⁹ (I³) sollen für sich und in ihrem Zusammenwirken so ausgestaltet sein, daß sie die Leitstrategien der Technologiepolitik (Sicherstellung rascher Diffusion und intelligenter Anwendung, Ausrichtung auf bestimmte gesellschaftliche Zielsetzungen, Hebung der technologischen Standortqualität) in optimaler Weise unterstützen.

Handlungsbedarf im System der I³ besteht vor allem in der Herstellung mindestkritischer Größen, in der Gewährleistung einer ausreichenden regionalen / funktionalen Versorgung, sowie in der Herstellung von Transparenz in der funktionalen Ausrichtung der einzelnen Institutionen bzw. des Systems der I³ als ganzem. Dieses System soll ein durchlässiges Netzwerk werden, bei dem der Zugang zu einem Knoten im Prinzip den Zugang zu allen Knoten eröffnet.

Im folgenden werden für diejenigen Schnittstellen im Nationalen Innovationssystem Maßnahmen empfohlen, bei denen zur Zeit der größte Handlungsbedarf besteht. Es sind dies:

- die Organisation des Hochschulsektors,
 - die Organisation und Ausrichtung der außeruniversitären Forschungseinrichtungen (Vertragsforschungseinrichtungen, kooperative Forschungsinstitute),
 - die künftige Ausgestaltung von Technologieparks und Technologiezentren sowie
 - die organisatorische / informationelle Vernetzung innerhalb des Systems der I³ und zu anderen Teilen des Nationalen Innovationssystems.

Organisation des Hochschulsektors

Das österreichische Wissenschaftssystem ist dadurch gekennzeichnet, daß ein relativ hoher Anteil der F&E-Aufwendungen an den Hochschulsektor geht. Diese Aufwendungen für den Hochschulsektor werden dort allerdings nur in relativ geringem Ausmaß in Forschungsaktivitäten umgesetzt, davon entfällt wiederum ein großer Teil auf für die anderen Segmente des Nationalen Innovationssystems nicht unmittelbar anschlußfähige Grundlagenforschung. Dem gegenüber steht ein im internationalen Vergleich sehr geringer Anteil an angewandter außeruniversitärer Forschung.

Ein internationaler Vergleich der Hochschulsektoren zeigt zudem, daß in Österreich die technischen Disziplinen innerhalb der Hochschulsektors relativ schwach besetzt sind.

9 Darunter werden folgende Institutionen verstanden: Universitäten, Akademie, An-Institute, Vertragsforschungseinrichtungen, Kooperative Forschungsinstitute, Technologie- und Innovationszentren, Technologie- transfereinrichtungen, Ansiedlungsgesellschaften, hoheitliche Einrichtungen.

Die für die Wissensvermittlung zentrale Schnittstelle zwischen Universität und Wirtschaft zeigt für Österreich ein ambivalentes Bild. Einerseits unterhält eine relativ große Zahl aller potentiell wirtschaftsrelevanten Universitätsinstitute Kooperationen mit Unternehmen. Andererseits sucht ein nahezu ebenso großer Anteil noch Kooperationspartner aus der Wirtschaft. Damit könnte man von einem nicht geräumten Markt für Wirtschaftskooperationen sprechen, in dem das Angebot an Kooperation die Nachfrage auf Seiten der Unternehmen übersteigt. Dies ist ein deutlicher Hinweis auf Vermittlungsdefizite zwischen Unternehmen und Universitäten. Belegt wird dieser Befund auch durch eine Befragung österreichischer Universitätsinstitute. Demnach spielen aus deren Perspektive die institutionalisierten Vermittlungseinrichtungen (Außeninstitute, Partnerbörsen, Förderinstitutionen) für das Zustandekommen von Wirtschaftskooperationen nach wie vor keine nennenswerte Rolle. Vielmehr gehen die allermeisten Wirtschaftskooperationen auf ehemalige Absolventen und auf die Initiative der Institute selbst zurück. Andererseits wurden als wichtigste Barriere für das Zustandekommen von Wirtschaftskooperationen die mangelnde Bekanntheit der Potentiale des Institutes genannt. Insgesamt zeigt sich dadurch, daß nur solche Universitätsinstitute Kooperationspartner in der Wirtschaft finden, welche die Vermittlung ihres Wissens als Bringschuld ihrerseits auffassen und nicht auf die Vermittlung durch externe Stellen oder auf die Initiative der Unternehmen warten.

Ein weiteres Defizit im Austausch zwischen Universität und Wirtschaft zeigt sich in der Struktur der Kooperationspartner: Die überwiegende Zahl der Kooperationspartner aus dem Sachgüter produzierenden Bereich rekrutiert sich aus inländischen oder ausländischen Großunternehmen, KMUs sind deutlich unterrepräsentiert.

Ansätze zur Verbesserung des Zusammenspiels von Hochschulsektor und den anderen Akteuren des Nationalen Innovationssystems

Die bisher unternommenen Versuche zur Verbesserung des Austausches zwischen Universität und Wirtschaft waren nicht ausreichend erfolgreich. Aus dieser Erfahrung heraus scheint es notwendig, neue Wege in der Vermittlung zwischen Universität und Wirtschaft zu beschreiten.

Die Außeninstitute scheinen bei gegebener Organisation und Ressourcenausstattung nicht in der Lage zu sein, die ihnen zugemessene Vermittlungsfunktion ausreichend wahrzunehmen. Eine Beibehaltung dieses Vermittlungsinstrumentes scheint nur mit einer klaren Spezifizierung der Aufgabenstellung, der Vorgabe von Erfolgskriterien, der verbesserten Einbindung in den universitätsinternen Informationsfluß und durch eine ihrer Aufgabenstellung entsprechenden Ressourcenausstattung sinnvoll zu sein.

Die Organisation des österreichischen Hochschulsektors mit seinem derzeitigen dienst- und besoldungsrechtlichen Vorschriften ist für die neuen Formen der Forschungsorganisation nicht geeignet. Einerseits gibt es für den einzelnen Wissenschaftler keine Anreize eine abgesicherte Hochschullaufbahn zu unterbrechen, um zwischen unterschiedlichen Forschungsorganisationen zu wechseln und sich zeitweise an Forschungsnetzwerke außerhalb

des Hochschulbereichs anzuschließen. Andererseits ist die zeitweise Einbindung externer Wissenschaftler in die Hochschulforschung erschwert. Eine Öffnung der Strukturen gegenüber den neuen Formen der Forschungsorganisation scheint geboten.

An-Institute

Eine Möglichkeit, den Transfer von universitärer Grundlagenforschung zur industriellen Anwendung erfolgreich zu organisieren, besteht über An-Institute. Diese sind in der Regel "an" Universitäten angelagert, von einem Professor oder Industrieforscher geführt, jedoch rechtlich und administrativ von der Universität getrennt. Der Vorteil von An-Instituten besteht in der Möglichkeit der gemeinsamen Nutzung von Infrastruktur sowie in der Bildung von gemischten Teams, in denen Industrieaufträge bearbeitet werden. Dabei erfolgt unter günstigen Bedingungen ein Transfer in beide Richtungen: Grundlagenwissen wird in Industrieprojekte eingebaut, umgekehrt erhält die Grundlagenforschung Anregungen aus der Industrie. Als allgemeine Finanzierungsform ist die Finanzierung durch die beteiligten Industrieunternehmen anzustreben. Diese kann - in Fällen begründeten öffentlichen Interesses - durch eine staatliche Anschub- bzw. Basisfinanzierung ergänzt werden. Das Tätigkeitspektrum von An-Instituten kann von funktionsorientierter Grundlagenforschung bis hin zu (selbst) organisiertem Technologietransfer reichen.

Fachhochschulen

Mit den seit 1994 bestehenden Fachhochschulen kann eine wichtige Lücke zwischen den berufsbildenden höheren Schulen und den Universitäten geschlossen werden. Während dieser Bildungstyp in anderen europäischen Ländern lange Traditionen hat, steht Österreich beim Umbau des tertiären Bildungsbereichs erst am Anfang. Die Fachhochschulen als **wissenschaftlich basierte Berufsausbildung** haben sich folgende Ziele gesetzt:

- Das Angebot einer praxisbezogenen Ausbildung auf Hochschulniveau.
- Die Erhöhung der Akademikerquote durch kurze Studiendauer und niedrige *Drop-out*-Raten.
- Die Förderung der "Durchlässigkeit des Bildungssystems" auch für Nicht-Maturanten.

Neben der Bildungsfunktion, welche die Fachhochschulen in erster Linie erfüllen sollen, sind aber auch ihre Aufgaben im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung im Fachhochschulgesetz festgeschrieben.

Zentral für die optimale Positionierung der Fachhochschulen im österreichischen Bildungs- und Forschungssystem, ist die **Entwicklung eines eigenen Profils** und die Verbindung zu verwandten Einrichtungen wie auch zum Wirtschaftssystem. Keinesfalls sollten sich die Fachhochschulen zu Schmalspur-Universitäten niedrigen Niveaus entwickeln. Entsprechend ist auch die angestrebte Entlastung der Universitäten eher fraglich, da die Funktionen der Universitäten eher ergänzt als ersetzt werden - daher ersetzt dieser neue Bildungs-

typ auch nicht die Diskussion über einen an den Universitäten zu errichtenden Bachelor-Abschluss.

Diese Positionierung kann erreicht werden, wenn:

- *Private-Public-Partnership* Modelle bzw. Industriebeteiligungen angestrebt werden.
- Sinnvolle Kombinationen mit anderen Einrichtungen wie Forschungseinrichtungen, Industrieparks, Technologiezentren etc. etabliert werden.
- Kooperationen mit der Wirtschaft im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung erreicht werden. Dabei beinhaltet die Zielgruppe im Unterschied zu den Universitäten durchaus auch innovative KMUs mittleren Technologieniveaus, die nicht nur isoliert, sondern innerhalb thematischer Netzwerke mit den Fachhochschulen zusammenarbeiten können.
- Eine Ausrichtung an regionalen Industriestrukturen bzw. existierenden regionalen Clustern erreicht wird.
- Die Fachhochschulen auch als Zentren der beruflichen Weiterbildung in den Regionen fungieren.
- Unterkritische Größen vermieden werden können.
- Überregionale Koordination erreicht wird.

Die dezentrale Entwicklung von Fachhochschul-Studiengängen durch den Erhalter, der üblicherweise als Verein oder GesmbH organisiert ist, trägt der Positionierung in die regionale Wirtschaftsstruktur wie auch der Ausrichtung am Bedarf der Industrie Rechnung. Allerdings bedarf es überregionaler Koordination, um Doppelgleisigkeiten zu vermeiden, vor allem aber auch, um die Fachhochschulen in überregionale und internationale Know-how-Ströme einzubinden.

Organisation und Ausrichtung der außeruniversitären Forschungsinstitute

Die Landschaft der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Österreich umfaßt eine Vielzahl von Institutionen, ist äußerst heterogen und reicht von erfolgreichen Großforschungseinrichtungen bis zu Einrichtungen, die offensichtlich nicht mindestoptimale Größen erreichen und deren Leistungen von der Industrie auch nur in geringem Maß in Anspruch genommen werden. Oftmals existieren hier *Gleichgewichte auf niedrigem Niveau*: die Industrie fragt die FTE-Leistung nicht stark nach, das Institut entwickelt deshalb seine Kapazitäten nicht weiter und kann so umgekehrt auch keinen *technology-push* in den Unternehmen auslösen.

Für die **Vertragsforschungseinrichtungen** sollten subkritische Größen und unzureichende Spezialisierungen abgebaut werden. Durch entsprechend koordinierten und an Clusterungen von wissenschaftlicher und industrieller Kompetenz orientiertem Kapazitätsdefizite behoben werden. Um eine adäquate Schnittstelle zur Grundlagenforschung sicherzustellen, ist der Kontakt zu den Universitäten zu erleichtern und eine höhere öffentliche Finanzierung zu gewährleisten.

Gegenüber den sehr unterschiedlichen Problemen der **kooperativen Forschungsinstitute** empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen: nach Evaluierung der einzelnen Institute sollen diese, dort wo aus der Tätigkeit positive externe Effekte für die Region oder die ganze Volkswirtschaft absehbar sind, Unterstützung der öffentlichen Hand erhalten. Direkte öffentliche Finanzierung sollte allerdings nur dort forciert werden, wo die Unternehmen über Anreize oder modierte Kooperation nicht von selbst dazu gebracht werden können, die gemeinsam zu nutzenden FTE-Kapazitäten in den kooperativen Forschungsinstituten auszubauen. Die bevorzugte steuerliche Behandlung von Beteiligung an solchen Einrichtungen wäre ein solcher Anreiz (vgl. den Abschnitt über *indirekte Förderungen*).

Technologieparks / Technologiezentren

Während der zweiten Hälfte der 80er Jahre wurden auch in Österreich an zahlreichen Standorten (hauptsächlich in den Landeshauptstädten sowie in größeren zentralen Orten) Technologieparks, Innovations- und Gründerzentren errichtet. Tatsächlich konnten in einigen Fällen eindrucksvolle Wachstumsraten hinsichtlich Fläche, Mieterunternehmungen und Beschäftigten realisiert werden.

Aufgrund einer mittlerweile nahezu flächendeckenden Versorgung ist eine Erhöhung der Zahl der Einrichtungen nur mehr in einigen Regionen oder zu speziellen Themen nötig. Vielmehr soll der teilweise bereits beschrittene Weg in Richtung

- einer Aufwertung und verstärkten regionalen Einbindung in Richtung *one-stop-shops* sowie
- einer Verbesserung der nationalen und internationalen Vernetzung dieser Zentren verstärkt werden.

Gleichzeitig mit dem quantitativen Ausbau hat sich international ein Paradigmenwechsel in der Konzeption von Technologieparks vollzogen. Man spricht heute von Technologieparks der zweiten Generation. Diese zeichnen sich aus durch: Nachfrageorientierung, nationales Innovationssystem im Kleinen und Funktionieren nach einem *Public-Private-Partnership*-Modell. Ein derartiger Technologiepark mit neuem Profil wird gegenwärtig für Wien mit dem Thema "Stadttechnologien" konzipiert.

Vernetzung innerhalb der Institutionen der immateriellen Infrastruktur und zu anderen Teilen des Nationalen Innovationssystems

Der zunehmenden Komplexität technisch-ökonomischer Prozesse schlagen sich in vertiefter Arbeitsteilung und damit einhergehend mit einer erhöhten Notwendigkeit zu vertikalen und horizontalen Kooperationen und Netzwerkbildungen nieder. Aus verschiedenen Gründen (z.B. erhöhte Flexibilität, Synergien, Senkung der Transaktionskosten) weisen derartige Netzwerkstrukturen, die im Kern auch Institutionen der immateriellen Infrastruktur und Unternehmen bestehen, dynamische Wettbewerbsvorteile auf. In Österreich sind diese Netzwerkbeziehungen noch vergleichsweise wenig entwickelt. Gerade für ein KMU-dominiertes

Land wie Österreich stellt die Bildung derartiger Netzwerkstrukturen bzw. die Schaffung von geeigneten Anreizen eine technologiepolitische Herausforderung ersten Ranges dar.

Die Institutionen der immateriellen Infrastruktur sollen qualitativ neuausgerichtet werden: Dies betrifft vor allem die Schaffung kritischer Massen, neue Finanzierungsmodelle, die Änderung von Anreizstrukturen wie auch eine adäquate Spezialisierung und Zusammenarbeit. Das System dieser Institutionen soll ein durchlässiges Netzwerk werden, das mit anderen Teilen des Nationalen Innovationssystems korrespondiert.

4.2 Materielle Infrastruktur

In den 80er Jahren rückten Fragen des Zusammenhangs zwischen öffentlichen Infrastrukturinvestitionen und volkswirtschaftlichen Kennzahlen wie Wachstum, Produktivität oder Indikatoren der Wettbewerbsfähigkeit ins Zentrum des Interesses. Zahlreiche Studien weisen auf einen positiven Zusammenhang zwischen Infrastrukturinvestitionen und diesen volkswirtschaftlichen Größen hin. Gleichzeitig ist eine qualitativ hochwertige Infrastruktur eine der notwendigen (technischen) Voraussetzungen für die Netzwerkfähigkeit von Unternehmen und trägt wesentlich nicht nur zur Standort-, sondern auch umfassend zur Lebensqualität bei. Damit stellen Infrastrukturleistungen nicht nur für bereits bestehende Unternehmen, sondern auch für die Gewinnung neuer Investoren eine entscheidende Variable dar.

Die europäische Situation

Auf europäischer Ebene werden eine leistungsfähige Verkehrs- und Telekommunikationsinfrastruktur und Betreibersysteme mit niedrigen Markteintrittsbarrieren als zunehmend wichtiger Faktor im Wettbewerb mit den USA und dem pazifischen Raum angesehen. Die Integration der Nachbarländer im Osten setzt effiziente Infrastrukturverbindungen voraus, woraus sich ein entsprechender Nachholbedarf ergibt.

Das Wachstum in den Ländern der EU ist mäßig, die Arbeitslosigkeit steigt tendenziell an. Gleichzeitig sind die Aufwendungen für Infrastruktur in den meisten Ländern sowohl relativ zum BIP als auch als Anteil an den Staatsausgaben rückläufig. Die Konsolidierung der öffentlichen Haushalte setzt großzügigen öffentlichen Investitionen Grenzen.

Die Versuchung, Investitionen in Infrastruktur in die Zukunft zu verschieben, verschärft das Problem. Der Ausfall von Infrastrukturinvestitionen hat sowohl über direkte und Multiplikatorwirkungen als auch längerfristig durch die Verminderung der Standortqualität wachstumsdämpfende Effekte.

Die österreichische Situation

Für Österreich kommen zu diesen allgemeinen Umständen und dem Bedarf, die Rolle der Infrastruktur mit mehr Aufmerksamkeit zu versehen, noch einige zusätzliche Aspekte hinzu.

- Durch die Mitgliedschaft in der EU ist Österreich in die gesamteuropäischen Planungen und Finanzierungen der Transeuropäischen Netze einbezogen, vor allem in den Bereichen Verkehr und Telekommunikation, aber auch im Energiesektor.
- Österreich hat in den 50er und 60er Jahren verstärkt in den Aufbau der Infrastruktur investiert. Diese vorhandenen Infrastrukturen müssen nun einer systematischen Erneuerung und Modernisierung unterzogen werden.
- Die topographische Lage Österreichs an den Schnittstellen der europäischen Verkehrsverbindungen zwingt Österreich einerseits zu höherem Aufwand, andererseits stellt dies eine spezifische Chance dar, sich als Wirtschaftsstandort und im besonderen als Tourismusstandort zu qualifizieren. Dabei kommt einem umweltverträglichen Design von Infrastruktur eine besondere Rolle zu, die ihrerseits einen nachhaltigen österreichischen Spezialisierungsvorteil darstellen könnte.
- In einer besonderen Lage befindet sich Österreich im Zusammenhang mit der Öffnung des Ostens. Diese bietet - nicht mehr allzu lange - eine historische Chance, diesen Wirtschaftsraum zu erschließen. Dabei ist die Errichtung von Infrastruktur in den jeweiligen Nachbarländern eine wesentliche Voraussetzung.

Infrastruktur-Modernisierung unter den Bedingungen der Budgetkonsolidierung

Trotz der zentralen Bedeutung von Infrastruktur-Modernisierung und den spezifischen Herausforderungen einer west- und gesamteuropäischen Integration sind - nicht nur in Österreich - Defizite im Infrastrukturbereich manifest. Mit ein Grund - neben budgetären Restriktionen - sind die veränderten Spielregeln. Zum einen hat sich - spätestens mit dem Beitritt zur EU - auch in Österreich das Verhältnis von öffentlichem und privatem Sektor im klassischen Infrastrukturbereich wie Verkehr, Telekommunikation und Energie durch die sukzessive Liberalisierung verändert und damit das Ende nationaler bzw. regionaler Monopole und ihrer Beziehungen zu nationalen Zulieferern und Ausrüstern herbeigeführt. Zum anderen vollzieht sich, abseits der Problematik staatlicher Monopole bzw. geschützter Märkte, ein Prozeß des Übergangs von öffentlicher Produktion zu öffentlicher Gewährleistung und privater Produktion von Infrastrukturleistungen.

Ausgangspunkt für diese Modernisierung ist die generelle Überprüfung der Funktionen des Staates sowie die Klärung, wo staatliche Leistungserbringung durch staatliche **Gewährleistung** und private Leistungserbringung ersetzt werden kann. Durch Strategien des *Outsourcing*, des *Contracting-Out* sowie durch *Public-Private-Partnership*-Modelle lassen sich Modernisierungsprozesse initiieren, die den öffentlichen Sektor finanziell entlasten, ihn organisatorisch flexibler machen sowie dem privaten Sektor Innovations- und Investitionsanreize liefern.

Innovationsverhalten

Das Innovationsverhalten von Infrastrukturträgern ist in Österreich durch das weitgehende Fehlen von eigenständiger Forschung und Entwicklung und ein niedriges Innovationsniveau charakterisiert. Infrastrukturträger wie Post, Bahn, EVUs, Verkehrsbetriebe, (öffentliche) Entsorgungsunternehmen sind überwiegend Technologieimporteure. Unter Bedingungen liberalisierter Märkte ist es in Zukunft jedoch unumgänglich, daß auch Träger materieller Infrastruktur ein aktives Innovationsverhalten entwickeln.

Allerdings darf Forschung, Entwicklung und Innovation gerade bei Betreibern **netzwerkartiger Infrastrukturen** (insbes. Telekommunikation und Verkehr) nicht auf Hardware-Entwicklung beschränkt werden. Vielmehr ist hier ein weiter Innovationsbegriff zugrunde zu legen, der vor allem auf den Aspekt des System-Designs abstellt. Dementsprechend kommen immateriellen Innovationen (Dienste, Dienstleistungen, Logistikkonzepte etc.) sowie einer *intelligenten Regulierung* wichtige Rollen zu.

Aktionslinien

Die Ausrichtung der Instrumente der Technologiepolitik auf die Probleme der Infrastruktur und deren technischer Modernisierung sind nur schwer zu trennen von jenen regulatorischen, fiskalischen und organisationsbezogenen Instrumenten, die auf die generelle Modernisierung des öffentlichen Sektors abzielen und diesen Wandel unterstützen. Dementsprechend sind Überlappungen nicht nur unvermeidbar, sondern dort sogar erwünscht, wo es darum geht, von Seiten der Technologiepolitik den allgemeinen Modernisierungsprozeß anzustoßen und voranzutreiben. Die wesentlichsten dieser auf die Modernisierung der Infrastruktur abzielenden Aktionslinien sind die folgenden:

- Träger technischer Infrastruktur bzw. Netzbetreiber sollten dann, wenn sie internationalem Wettbewerb ausgesetzt sind - Zugang zu nationalen Fördermitteln für FTE erhalten und zwar in einer Form, wie dies auf EU-Ebene bereits geschieht.
- Zwischen Infrastrukturträgern untereinander sowie diesen und ihren nationalen Zulieferern sollten - unter Einhaltung der Wettbewerbsregeln - verstärkt strategische Allianzen eingegangen werden, um nationale Kompetenzzentren und Spezialisierungen zu entwickeln und auszubauen.
- Nationale Fördermittel sollten vermehrt - in Ansätzen geschieht dies bereits jetzt im Rahmen des ITF - auch für die Entwicklung und Einführung von *immateriellen Innovationen* vergeben werden.
- Die größten Herausforderungen für die Innovationsfähigkeit der staatlichen Regulierungsbehörden und der - in Österreich noch etwas unterentwickelten - Regulierungskultur bestehen in der organisatorischen Ausgestaltung und Stellung der Behörde selbst, der Klärung der Frage, in welchen Bereichen Regulierungsbedarf überhaupt besteht und schließlich in der Gestaltung der Regulierungsregime. Für eine Reihe von Bereichen, allen voran in der Telekommunikation, befindet sich die Entwicklung innovativer Regulierung erst am Anfang.

- Durch Vergabe von Lizenzen für bestimmte Rechte an private Betreiber kann die öffentliche Hand beträchtliche Einnahmen erzielen. Aus diesen Erlösen können einerseits privatwirtschaftlich unrentable, aber gesellschaftlich wünschenswerte Leistungen finanziert werden (z.B. Sicherstellung des Zugangs zu Verkehrs- oder Telekommunikationsinfrastruktur in dünn besiedelten Regionen), andererseits können diese Einnahmen zur technologischen Modernisierung der vorhandenen Infrastrukturen verwendet werden.

Betreiber von netzwerkartigen Infrastrukturen sind, um in liberalisierten Märkten bestehen zu können, auf die Interkonnectivität bzw. Interoperabilität der Systeme angewiesen. Dies erfordert eine aktive Einbeziehung in die europäischen Initiativen hinsichtlich Normensetzung / Standardisierung, Forschung und Entwicklung und nicht zuletzt Investitionen. Es sind daher folgende Aktivitäten (verstärkt) zu entwickeln:

- Verstärktes Engagement in den Transeuropäischen Netzen (TEN) der EU.
- Frühzeitige und aktive Einbeziehung in die europäischen Aktivitäten zur Standardisierung, die oft auf die Etablierung von de facto Standards hinausläuft. In manchen Bereichen sollte dies über das obligate Lobbying den Status einer hoheitlichen Aufgabe erhalten, vor allem bei Netzen.
- Aktive Beteiligung bei der Ausarbeitung und Durchführung von (europäischen) Pilotprojekten zur Erzeugung eines kritischen Angebots- und Nachfragepotentials. Mit dieser Involvierung des Staates soll dem Umstand Rechnung getragen werden, daß bei physischen Netzen (vor allem im Telekommunikationsbereich) Marktkräfte in der Regel nicht ausreichen, um genügend hochwertige Angebote zu gewährleisten. Soweit es sich um transeuropäische Netze handelt, ist hier international abgestimmtes Vorgehen unabdingbar.
- Infrastrukturträger sollten daher jedenfalls intensiv an europäischen FTE-Programmen (Rahmenprogramme, *Task Forces*) teilnehmen, vor allem dort, wo die (technischen) Bedingungen für Interkonnectivität und Interoperabilität bzw. das System-Design festgelegt werden.

Moderne Infrastrukturpolitik basiert zunehmend auf dem Prinzip staatlicher Leistungsgewährleistung und privater Leistungserbringung und zeichnet sich durch eine entsprechende Regulierungskultur aus. Elemente einer modernen Infrastrukturpolitik sind eine den Spezifika der Infrastrukturträger angepaßte Unterstützung deren Innovationsleistungen, eine innovationsfördernde Regulierung sowie eine aktive Einbeziehung in die europäischen Initiativen hinsichtlich Normensetzung / Standardisierung, Forschung und Entwicklung und nicht zuletzt Investition.

Anhang: Beispiele für an gesellschaftlichen Aufgaben orientierte Programme

Erstes Beispiel: Erreichung des Toronto-Ziels

Hintergrund

Die Reduktion der CO₂-Emissionen gilt als Indikator für die Erreichung einer Mehrzahl von Zielen im Energiebereich, wie z.B. höhere Energieeffizienz und Anteile erneuerbarer Energieträger, geringere Importabhängigkeit und Umwelteffekte. Österreich hat sich im Rahmen der Energieberichte 1990 und 1993 zum sogenannten *Toronto-Ziel* bekannt. Dieses sieht eine Reduktion der CO₂-Emissionen bis 2005 um 20% (Basis: 1988) vor. Das österreichische Parlament hat die Bundesregierung in mehreren Entschließungen aufgefordert, alles zu unternehmen, um dieses Ziel zu erreichen.

Die energiebezogenen CO₂-Emissionen Österreichs betragen 1988 53,3. Mio. t CO₂. Dies bedeutet, daß die CO₂-Emissionen bis 2005 auf 42,6 Mio. t abgesenkt werden müßten. Tatsächlich sind die CO₂-Emissionen in Österreich zwischen 1988 und 1994 um 8,8% auf 56,8 Mio. t gestiegen.

Gemeinsame Aufgabe

Neben der Bundesregierung hat sich eine Vielzahl von Bundesländern und Gemeinden zu einer noch stärkeren Reduktion der CO₂-Emissionen bekannt (z.B. "Klimabündnis für Städte und Gemeinden", minus 50% bis 2010). Auf internationaler Ebene stellt die Senkung der CO₂-Emissionen ein Ziel nahezu aller europäischen Staaten dar. Die EU hat sich zur Verfolgung des sogenannten *Stabilisierungsziels* entschlossen, wonach die Gesamtemissionen aller EU-Mitgliedsländer im Jahr 2000 nicht höher sein sollten als 1990.

Die Erreichung des *Toronto-Ziels* erfordert eine Bündelung von Maßnahmen, welche in verschiedene Politikbereiche fallen (etwa Raumordnung, Bauordnung, Steuern, Bildung, Umwelt, Verkehr, Landwirtschaft, Energie - und nicht zuletzt Technologie) und die Zusammenarbeit heterogener Akteure (Unternehmen, Forscher, Politiker, Bürger) auf unterschiedlichen politischen Ebenen (EU, Nationalstaaten, Länder, Gemeinden).

Maßnahmenvorschläge

Im Energiebericht 1993 wurden 97 detaillierte Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen aufgelistet. Die Palette der genannten Instrumente reicht von

- Informationspolitik (Maßnahme 38),
- FTE (z.B. Maßnahmen 44 und 76) und
- Bauordnung (Maßnahme 8) bis zu
- zwischenstaatlichen (z.B. Maßnahme 30) und
- innerstaatlichen (15a-BV-G-Verträge) Abkommen.

Weitere Maßnahmen wurden von diversen Arbeitsgruppen und Institutionen erarbeitet (z.B. CO₂-Kommission, NUP-Nationaler Umweltplan, E.V.A.) erarbeitet.

Internationale Beispiele können ebenfalls als Vorbild für in Österreich zu ergreifende Maßnahmen dienen. Hier sind etwa die SAVE-Direktive (z.B. verpflichtende Energiezertifizierung von Gebäuden, verpflichtende thermische Isolierung von neuen Gebäuden), freiwillige Vereinbarungen zwischen Industrie und Verwaltung (z.B. Niederlande), die Handhabung der Energiesteuer (z.B. Dänemark) zu nennen. Im Hinblick auf die Energieforschung sollten die Erfahrungen der Schweiz genutzt werden.

Forschungs- und technologiepolitische Ansatzpunkte

Neben den bestehenden österreichischen Aktivitäten im Bereich der energiebezogenen FTE, insbesondere den Schwerpunktprogrammen "Verkehr" und "Energietechnik" des ITF sowie der Forschungsgemeinschaft des Verbandes der Elektrizitätswerke (EFG) sind vor allem die EU-Programme JOULE und THERMIE zu nennen. Wie bei den "Technologiebegleitprogrammen" SAVE und ALTENER lag der Anteil von geförderten Projekten mit österreichischer Beteiligung sehr hoch. International anerkannte Stärken besitzt Österreich vor allem im Bereich der erneuerbaren Energieträger, aber auch der Energieeinsparung.

Österreichische Maßnahmen zur Erreichung des Toronto-Ziels

- Formulierung eines Energieforschungskonzepts mit klaren Prioritäten und Zielsetzungen. Hierbei kann u.a. auf die Arbeiten am NUP zurückgegriffen werden. Mögliche Forschungsschwerpunkte sind:
 - KWK auf Biomasse
 - Niedrigenergiehäuser
 - Solare Energietechnologien
 - Energiespeicherung
 - Erneuerbare Energieträger in Gebäuden
 - Brennstoffzellen

Denkbar sind auch grenzüberschreitende Kooperationen (z.B. mit der Schweiz oder Bayern), um die erforderlichen kritischen Massen in einzelnen Technologiebereichen zu erreichen.

- Einrichtung eines Programm-Managements zur Abwicklung des Forschungsplans und Erbringung von Informations- und Koordinationsleistungen. Hierzu zählt auch die Einflußnahme auf ordnungspolitische und fiskalische Rahmenbedingungen sowie die Einbindung der FTE-Politik in internationale Aktivitäten. Eine regelmäßige internationale Begeutachtung der Energieforschung und des Programmanagements ist erforderlich.
- Nicht technologische Maßnahmen wie etwa:
Bewußtseinsbildung und Information.
Steuerliche Maßnahmen, z.B. schrittweise Anhebung der Energie-/CO₂-Steuer
Intelligente Regulierung, z.B. durch Energieeffizienzstandards, Least-Cost-Planning/ Integrated Resource Planning, kompetitive Einspeisetarife, Energieraumplanung.
Öffentliche Nachfrage: Energieeffizienz als Kriterium für öffentliche Auftragsvergabe, Programme zur thermischen Sanierung öffentlicher Gebäude.
- Einbindung verschiedener Akteure (Politik, Fonds, Unternehmen etc.) und Festsetzung verpflichtenden Umsetzungspläne (z.B. hinsichtlich des Anteils erneuerbarer Energieträger an der inländischen Stromerzeugung).

Zweites Beispiel: Optimierung des Verkehrssystems

Einer der wichtigsten Faktoren für die Attraktivität eines Landes als Industriestandort ist die Qualität und die Leistungsfähigkeit seiner Verkehrsinfrastruktur. Diese stößt jedoch zunehmend an Grenzen. Innerhalb des letzten Jahrzehnts haben die Fahrleistungen im Pkw-Verkehr um nahezu 50% zugenommen, gleichzeitig hat der öffentliche Verkehr abgenommen bzw. stagniert. Ähnliche Größenordnungen sind im Straßengüterverkehr zu veranschlagen. Für den weiteren Ausbau der baulichen Infrastruktur im Verkehrsbereich sind die Spielräume äußerst begrenzt. Angesichts dieser Grenzen geht es um die Optimierung der Leistungsfähigkeit des vorhandenen Verkehrssystems zum Zweck der Aufrechterhaltung und Sicherstellung eines Mindestmaßes an Mobilität.

Das Erreichen dieses Ziels hängt wesentlich davon ab, inwieweit es gelingt, die Wahl der Verkehrsmittel und der Verkehrsträger vor Antritt der Fahrt zu beeinflussen (pre-trip) bzw. den Verkehr in seinem Ablauf optimal zu gestalten (on-trip). Die künftige Entwicklung des Verkehrssystems bzw. der Mobilität wird daher weniger als bisher durch investive Maßnahmen im Bereich der baulichen Infrastruktur, sondern überwiegend durch organisatorische und betriebliche Maßnahmen bestimmt, wovon ein nicht unerheblicher Teil aus Telematikanwendungen bestehen wird.

Die generellen Zielsetzung der entsprechenden Verkehrspolitik, wie sie auch im Österreichischen Gesamtverkehrskonzept 1991 niedergeschrieben ist, ist

- die ressourcenschonende und umweltverträgliche Gestaltung des Verkehrs und des Verkehrssystems,
- die Vernetzung aller Verkehrssysteme und die Rationalisierung der Verkehrsabläufe,
- die Verlagerung von stärker umweltbelastenden zu weniger umweltbelastenden Verkehrsmitteln und Verkehrsträgern,
- die Vermeidung nicht notwendiger Verkehre bzw. die Verminderung der Fahrleistungen,
- die Erhöhung der Verkehrssicherheit und
- die Verwirklichung von Kostengerechtigkeit im Verkehrswesen.

Die Realisierung dieser Ziele erfordert den koordinierten Einsatz unterschiedlichster Instrumente (darunter rechtliche Rahmenbedingungen, Steuern, Lizenzvergabe, Förderung von Investitionen, FTE bzw. Pilot- und Demonstrationsprojekte, öffentliche Investitionen, Koordination). In einzelnen, durchaus zentralen Bereichen bestehen große Potentiale, diesen Zielen durch gezielten Technikeinsatz erheblich näher zu kommen. Es sind dies

- Road Pricing,
- integrierte Verkehrsinformations- und Datenverbünde sowie
- Logistik-Systeme für den Güterverkehr.

In den meisten Fällen existieren die grundlegenden Technologien bereits und können importiert werden. Allerdings besteht zwischen der Verfügbarkeit dieser grundlegenden Technologien und ihrer vollfunktionsfähigen Anwendung eine mitunter erhebliche Lücke. Selbst wenn hier vorhandene (ausländische) Systeme in Lizenz übernommen werden, hätte eine systematische Einführung entsprechender Systeme eine beachtliche Induktionswirkung auf die österreichische Industrie, sodaß nicht nur zentrale verkehrspolitische Anliegen erfüllt würden, sondern auch industrie- und innovationspolitische. Erstens, weil die mit Implementierung und Betrieb verbundenen Erfahrungen bedeutende Lerneffekte möglich machen, zweitens, weil hier erhebliche Investitionsvolumina freigesetzt würden mit entsprechenden Effekten auf Arbeitsmarkt und Industriestruktur und drittens, weil die Einführung etwa von Road Pricing Ausstrahlungen auf andere Bereiche hätte, u.a. auf die Einführung von integrierten Verkehrsinformationssystemen und vice versa.

Wichtig für die Realisierung dieser Ansätze ist eine breite Diskussion unter Einbeziehung aller involvierten und betroffenen Akteure zur Erzielung eines nationalen Konsenses. Nach Zustandekommen dieses Konsenses, der im übrigen auch Angaben über Zeitpunkt und Implementierung umfassen sollte, wäre zügig zu investieren, da halbfertige Systeme unproduktive Systeme sind.

Drittes Beispiel: Informationsgesellschaft

Spätestens mit Beginn der 90er Jahre hat sich in weitgehend allen Industrieländern die Idee der Informationsgesellschaft als prägendes gesellschaftspolitisches Leitbild etabliert. Ausgelöst und getragen wird dieses Konzept von technologischen und industriellen Konvergenzen sowie der Liberalisierung und dem Zusammenschluß zuvor geschützter bzw. getrennter Märkte.

Die technologische Konvergenz wird ermöglicht durch die Digitalisierung jeglicher Informationsinhalte (Daten, Texte, Bilder, Ton) und dadurch die Verarbeitung und Übertragung mittels Computer(netzwerke)n. Industrielle Konvergenz drückt die Tatsache aus, daß die in der Vergangenheit getrennten Sektoren nunmehr zu einem, dem Multimedia-Sektor zusammenwachsen. Die Konvergenz der Märkte ist einerseits Ausdruck dieses sektoralen Zusammengehens und andererseits die Folge der weiträumigen Liberalisierungen der Telekommunikationsmärkte, die mit Beginn 1998 weitgehend abgeschlossen sein wird.

Diese unterschiedlichen Konvergenzen und im besonderen die Liberalisierungsschritte haben eine ungeheure Dynamik entstehen lassen, die sich vor allem in einer Re-Organisation der Marktteilnehmer durch Ausgliederungen, strategische Allianzen und Neugründungen ausdrückt.

Österreich hat auf diese Herausforderungen mit einer Reihe von Aktivitäten reagiert. Neben dem Vollziehen der durchwegs von der EU festgelegten Liberalisierungsschritte und der Reform der Post- und Telegraphenverwaltung durch Ausgliederung aus der Verwaltung und Umstrukturierung, wurde auf Regierungsebene eine Arbeitsgruppe "Österreichs Weg in die Informationsgesellschaft" eingesetzt. Diese hat sich in einem Dutzend Facharbeitskreisen im Zeitraum Sommer 1995 bis Frühjahr 1996 unter Einbeziehung von ca. 300 Experten aus Industrie, Wissenschaft, Verwaltung und Interessenvertretungen gearbeitet und Orientierungen, Strategien und Handlungsbedarf für die nächsten fünf bis zehn Jahre ausgearbeitet. Diese Facharbeitskreise haben in einzelnen folgende Themen behandelt:

- Legistische Grundlagen (Datenschutz, Schutz der Privatsphäre, Verschlüsselung, Verifikation etc.)
- Telekommunikation und Wettbewerb, Regulierung
- Entwicklung der Telekommunikation-Netzinfrastruktur, Interkonnektivität, Interoperabilität
- Telekommunikation: Anwendungen, Forschung und Entwicklung, Pilot- und Demonstrationsvorhaben
- Informationstechnologie und wirtschaftliche Standortentwicklung
- Informationstechnologie und Wirtschaft: Anwendungen der IT in der Wirtschaft, Telematikanwendungen, Pilot- und Demonstrationsprojekte
- Forschung und Wissenschaft, Kultur
- Informationsgesellschaft und sozialpolitische Anforderungen
- Ausbildung, Weiterbildung

- Gesundheits- und Spitalswesen
- Anwendungen in der Bundesverwaltung
- Öffentlichkeitsarbeit

An der Vielfalt der Themen, die im einzelnen in hunderte Einzelthemen zerfallen, zeigt sich die Komplexität des Phänomens *Informationsgesellschaft*. Was man durchgängig beobachten kann, ist einerseits die prägende Rolle technologischer Entwicklungen und Möglichkeiten mit durchwegs systemischem Charakter (Digitalisierung, Multimedia, Mobilkommunikation) und andererseits der große Bedarf, ja die Notwendigkeit der Gestaltung: Regulierung, Standardisierung, Pilotprojekte, Experimente, Festlegen formaler Regeln (durch Gesetze), aber auch freiwillige Übereinkünfte (*code of ethics*).

Diese Arbeitskreise haben erkannt, daß das Projekt *Informationsgesellschaft* nur dann gelingen wird, wenn die Zusammenarbeit und das Zusammenwirken unterschiedlichster und traditionell getrennt agierende Bereiche unserer Gesellschaft und im besonderen des öffentlichen Sektors gelingt. Letzterem kommt eine besondere Rolle kommt zu:

- Als größter Nachfrager nach Telekommunikationsleistungen, als größter Informationsverarbeiter und Anbieter von Informationen sollte es gelingen, das hundert Jahre geltende Paradigma der Vorherrschaft der Netzbetreiber umzukehren in ein Paradigma der Dienstenachfrager und Informationsanbieter.
- Der öffentliche Sektor als Träger öffentlicher Dienstleistungen (darunter Verwaltung, Gesundheit, Verkehr, Bildung und Ausbildung und Kultur) steht unter einem enormen Rationalisierungs- und Modernisierungsdruck. Durch systematische Einführung von Informations- und Kommunikationstechnologien können sowohl Einsparungseffekte erzielt als auch wesentliche Beiträge zur Modernisierung, Öffnung und insgesamt Reformierung des öffentlichen Sektors geleistet werden (*open government*).

Diese Konzentration der Maßnahmen auf den öffentlichen Sektor in Kombination mit einem intelligenten Regulierungsregime, welches vorwiegend darauf abzielt, die vielfach brachliegenden Ressourcen des privaten Sektors zu mobilisieren, würde das Regierungsprogramm "Österreichs Weg in die Informationsgesellschaft" nicht nur aus der Perspektive der Technologiepolitik, aber von dort besonders, zu einem Paradigma avancierter (Technologie-)Politik machen: öffentliche Diskussion, systematische Festlegung von Prioritäten, dabei Konzentration auf Themen mit hohem gesellschaftlichen Stellenwert, Kombination und Abstimmung unterschiedlicher Instrumente und Maßnahmen und Involvierung des privaten Sektors bei der Festlegung und Ausführung (öffentliche Gewährleistung - private Produktion).

Als Manuskript vervielfältigt.
Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor.

OEFZS-Berichte
Herausgeber, Verleger, Redaktion, Hersteller:
Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H.
A-2444 Seibersdorf, Austria
Telefon 02254-780-0, Fax 02254-74060, Telex 14-353



S E I B E R S D O R F