Technologieprognosen und Technologiepolitik (1)

Gunther Tichy

1. Einleitung

Der Zeithorizont politischer und wirtschaftlicher Entscheidungen ist in Österreich – wie auch in der übrigen Welt mit der möglichen Ausnahme Japans – in der Regel zu kurz (2), die Wirtschaftspolitik wie auch die Unternehmer agieren daher vielfach reaktiv-abwehrend und nicht zukunftsorientiert-gestaltend. Dafür gibt es eine Reihe von Ursachen: für die staatliche Politik vor allem die unbefriedigende Qualität der früheren Langfristprognosen, für die Unternehmer in erster Linie externe Effekte, die Tatsache daß ihnen die Vorteile von F&E wie von Innovationen bloß zu einem Drittel bis zur Hälfte zugute kommen, der Rest im Wege von Imitationseffekten jedoch der Gesamtwirtschaft (also auch ihren Konkurrenten). Die gesamtwirtschaftliche Rendite von F&E schätzte Hutschenreiter (1994) für die achtziger Jahre auf 30 - 40%, ein deutlicher Hinweis auf deren zentrale Relevanz; dennoch liegt sie im internationalen Vergleich eher niedrig und geht allein auf E, also Entwicklung, nicht auf F, Forschung, zurück. Selbst wenn diese Werte gegenüber den siebziger Jahren, in denen F&E in Österreich gar keine erfaßbaren Erträge abwarf, eine markante Verbesserung darstellen, zeigen sie doch den Nachholbedarf und die Notwendigkeit zukunftsorientierten Handelns.

Die schlechtere Wirtschaftslage und der weltweit härtere Wettbewerb haben das Interesse an der längerfristigen Entwicklung, vor allem im technologischen Bereich, und an den Möglichkeiten einer diesbezüglich vorausschauenden Gestaltung der Zukunft in allen Industriestaaten steigen lassen. Ausgehend von Japan – wo das schon ein Vierteljahrhundert lang Praxis war – haben in den letzten Jahren Deutschland (1993, 1995 und

1997), die Niederlande (1991), Frankreich (1994), Australien (1994) und Großbritannien (1995) begonnen, intensiver an einer neuen Generation von Technologieprognosen zu arbeiten. (3) Diese Studien stellen einen wichtigen Input für eine gestaltende Technologiepolitik mit längerem Horizont dar:

"Im eigenen Zuständigkeitsbereich war es dem BMFT wichtig, mit der deutschen Studie sowie durch andere Untersuchungen und Maßnahmen die *Basiselemente* für langfristige forschungs- und technologiepolitische Strategien des Ministeriums zu erarbeiten. Diese Strategie wird vom BMFT – mit Blick auf die Bewältigung der Fragen der Zukunft – nach dem Vorliegen der Studie in einer Diskussion mit Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit konkretisiert. Die Gesamtdarstellung soll nicht primär auf die Bedürfnisse der Fachwelt hin orientiert sein, sondern so gestaltet werden, daß mit der Studie der technologische Strategiebildungsprozeß im BMFT gemeinsam mit den Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit geführt werden kann." (4).

Abgesehen von ihrer Bedeutung für die staatliche Politik führt schon der Prozeß der Erstellung dieser "*foresight exercises*" dazu, daß die beteiligten Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft einander wechselseitig informieren, sich von der Tagesarbeit temporär lösen und gezwungen werden, die eigene Tätigkeit in einer längerfristigen Perspektive zu sehen; auch lenkt die bloße Existenz längerfristiger Technologieprognosen und die daraus resultierende Diskussion in den Massenmedien den Blick von Politikern, Unternehmern und Journalisten zwangsläufig auf längerfristige Aspekte, die sonst gerne verdrängt werden. Nach der englischen Erfahrung gibt allein schon die Zusammenarbeit in den Delphi-Arbeitsgruppen vielfach Anstoß zu neuer Kooperation zwischen Wissenschaftern und Unternehmern (5). In Japan fanden 59 % der befragten (247) Firmen die Delphi-Ergebnisse sehr wichtig und nützlich, vor allem als Planungsunterlage für einen Horizont von fünf bis zehn Jahren (6).

Diese neuen "Government Technology Foresight Exercises", die inzwischen zum Standardrepertoire zahlreicher westlicher Regierungen zählen, unterscheiden sich von den – weitgehend deterministischen – Langfristprognosen der ersten Generation in zwei entscheidenden Punkten: Erstens gehen sie nicht mehr von einer einzigen möglichen Zukunft aus, sondern von zahlreichen, mit unterschiedlichen Realisierungswahrscheinlichkeiten: "Technological forecasting is a *probabilistic assessment*, on a relatively high confidence level, of future technology transfer" (7). Welche dieser unterschiedlichen möglichen "Zukünfte" erreicht wird, hängt nicht zuletzt von Entscheidungen ab, die heute getroffen werden, weniger als vielfach angenommen von technologischen, mehr jedoch von Nachfragefaktoren. Insofern spricht man auch nicht mehr von "*forecast*", sondern von "*foresight*", und das bedeutet, "Zukunfts-Landkarten" zu entwerfen, in die neue Routen eingezeichnet werden können, wenn sich neue technologische Möglichkeiten eröffnen und/oder neue Ziele wünschenswert erscheinen. (8)

Zweitens unterscheiden sich die Langfristprognosen zweiter Generation von ihren Vorgängern dadurch, daß das Prognoseergebnis bloß ein Bestandteil des Prognoseprozesses (der "*foresight-exercise*") ist, und zwar ein Bestandteil, dessen Wahrscheinlichkeitscharakter und dessen Abhängigkeit von bekannten, aber auch von unvorhersehbaren Bedingungen allen Beteiligten bewußt ist; wichtiger als das Ergebnis sind daher die Informations- und Kommunikationsprozesse, die zu der jeweiligen Prognose führen (9), das *"learning in developing the results"*; sie müssen in weiterer Folge zu Aktionen zur Umsetzung der Handlungsoptionen führen, die die "foresight exercise" aufzeigt. Für Gerybadze (1994) sind Technologieprognosen ein Vorgang der Organisation von Gedanken; Irvine und Martin (10) sprechen von der zentralen Bedeutung der fünf C: *communication, concentration on the longer term, co-ordination, consensus and commitment.*

2. Die ausländischen Erfahrungen mit *foresight studies*

Prognoseprozesse zweiter Generation gibt es in Japan seit 1970; die europäischen Industriestaaten begannen sich seit der Mitte der achtziger Jahre dafür zu interessieren. Die zentrale Prognoseaktivität in Japan ist eine Technologie-Delphi-Studie (11) mit einem zeitlichen Horizont von dreißig Jahren, die seit 1971 in fünfjährigem Rhythmus erstellt wird und zuletzt 16 Technologiefelder umfaßte. Die Felder werden von einer Arbeitsgruppe (rund 30 Experten) abgegrenzt, die Fragen formulieren feldspezifische Arbeitsgruppen (5 bis 10 Experten). Erfragt wird die Wichtigkeit der jeweiligen Entwicklung, der Zeitpunkt ihrer Realisierung, die Genauigkeit dieser Zeitangabe, die Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit, der internationale Vergleich des F&E-Stands und mögliche Hindernisse bei der Verwirklichung. In den Arbeitsgruppen kooperieren Experten aus Forschungsinstituten, Universitäten und Firmen. Sie werten die Fragebogen auch selbst aus und erstellen die fachspezifischen Analysen; schon dadurch werden Netzwerke aufgebaut und umsetzungsrelevante Aktivitäten eingeleitet. Die Ergebnisse werden – gemeinsam mit weiteren *foresight studies* anderer öffentlichen Stellen, von Branchenvereinigungen und von Firmen – vom Rat für Wissenschaft und Technologie sowie dessen Subkomitees als Planungsunterlage, aber auch von Firmen als Basis ihrer internen Prognosen verwendet. Wesentlich für dieses System ist, daß die einzelnen Prognose- und Umsetzungsebenen personell verflochten sind.

Deutschland übernahm den fünften japanischen Delphi-Fragebogen 1992 tel quel; das hatte den Nachteil, daß die Fragen keineswegs landesspezifisch waren, alle Lern- und Informationsprozesse aus dem Vorgang der Fragengenerierung und der Prognoseerstellung entfielen und auch die Auswertung zentral technokratisch erfolgte. Es wurde versucht, diesen Nachteil dadurch zu kompensieren, daß zuvor – und bedauerlicher-

weise unverbunden mit der Delphi-Studie – eine Serie von mittelfristigen Technologiestudien auf Expertenebene erstellt und mit Hilfe der Relevanzbaum-Methode zusammengefaßt wurde (12). Selbst wenn die *foresight*-Studien vielfach analysiert wurden (13), als Unterlagen für die Formulierung technologiepolitischer Ziele dienten und in populären Fassungen weite Verbreitung fanden (14), scheint der Prognose*prozeß* in Deutschland derzeit noch immer weniger wichtig zu sein als das Prognose*ergebnis:* Die Diskussion mit Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit erfolgt eben nachher (15). Daran ändert auch wenig, daß die einseitige (Technologie)-Angebotsorientierung der japanisch-deutschen Delphi-Studien 1995 mit dem Mini-Delphi (nicht allzu erfolgreich) zu überwinden versucht wurde. Derzeit läuft eine neuerliche (normale) Delphi-Umfrage, abermals gemeinsam mit Japan und mit einem (teilweise) identischen, diesmal jedoch gemeinsam erstellten Frageprogramm.

Frankreich übernahm 1993 gleichfalls den fünften japanischen Fragebogen, wenn auch nicht in vollem Umfang. Die Auswertung erfolgte wie in Deutschland zentral, wenngleich detaillierter; auch in diesem Fall wurde jedoch der Charakter einer Langfristprognose erster Generation nicht überwunden. Dementsprechend erfolgte die jüngste Festlegung von Prioritätsthemen (16) auch zentral durch ein Ministerkommittee und stieß erwartungsgemäß auf geringe Akzeptanz (17).

Großbritannien hat im Rahmen der Neuorientierung seiner Wissenschafts- und Technologiepolitik den bisher umfassendsten Delphi-Ansatz von *foresight studies* versucht. Er wurde 1993 in einem Weißbuch angekündigt (18) und begann mit einer Runde intensiver Diskussionen zwischen Forschern, Industrie und Regierung über erwartete Trends in Wissenschaft und Technologie sowie mögliche Strategien. Verglichen mit dem japanischen Konzept hat das englische einen kürzeren Horizont und ist stärker anwendungsbezogen. Es gelangten fünfzehn Felder zur Auswahl, die durch Spezialstudien und eine Delphi-Befragung genauer untersucht wurden. Für letztere erarbeiteten Experten in fünfzehn Arbeitsgruppen (á 15 bis 20 Experten) eigenständige Fragen; dabei hat man sich bemüht, nachfrageseitige Aspekte wenigstens einfließen zu lassen. Der Erstellung der Fragen ging eine genaue Analyse der englischen Entwicklung mittels theoretischer Studien und regionaler *workshops* sowie der japanischen Erfahrungen voraus. Die Analyse der Delphi-Ergebnisse erfolgte zunächst in den Arbeitsgruppen, die die Fragen erstellt hatten; deren Berichte wurden zusätzlich zum Abschlußbericht publiziert, in dem auch Aktionsempfehlungen enthalten sind. Die einzelnen Wissenschafts- und Technologiebereiche wurden in "*key priority areas*", "*intermediate areas*" und "*emerging areas*" unterteilt und innerhalb dieser Gebiete nach Durchführbarkeit und Attraktivität geordnet (19).

Auch in den USA gibt es *foresight activities*, und zwar schon länger als in Europa. Sie konzentrieren sich auf die Suche nach *critical* bzw. *emerging technologies* (20) und wurden von verschiedenen, meist öffentlichen Stellen in Auftrag gegeben (21). Seit 1991 werden die *foresight studies* be-

treffend *critical technologies* vom National Critical Technologies Panel in zweijährigen Abständen vorgenommen.

Die beiden kleineren Länder, die eigene *foresight studies* erarbeiten, die Niederlande und Australien, verzichteten auf eigene Delphi-Befragungen. Sie sind – zu Recht (22) – der Meinung, daß sich die weltweiten Technologietrends aus den bereits vorliegenden Studien gut ableiten lassen, und daß es in kleinen Ländern gelte, im Rahmen dieser weltweiten Trends entsprechende Bereiche (Technologie*nischen)* zu finden, in denen sie sich profilieren können (23). Auch nehmen sie die Forderung nach Prognosen zweiter Generation, also nach Prozeßhaftigkeit und Umsetzungsorientierung, besonders ernst, und nutzen den Vorteil der – in kleineren Ländern zwangsläufig sehr viel engeren – Kontakte zwischen den Fachleuten. Demgemäß konzentrieren sie sich auf Szenarien, die von relativ kleinen Arbeitsgruppen erstellt werden.

Die Niederlande haben 1992 ein Foresight Steering Committee zunächst für gut ein halbes Jahr eingesetzt, das nach positiver Begutachtung seines Konzepts beauftragt wurde, bis Ende 1996 *foresight studies* auf 17 Gebieten zu erstellen. Es wählte dafür Szenario-Techniken, die dezentral von unterschiedlichen Gruppen erstellt und einerseits nach Aufgaben (Ausbildung und Bildung, Sektorinteressen, gesellschaftliche Aufgaben, andererseits nach Handlungsspielräumen (Trends, Szenarioergebnisse, Optionen, Maßnahmen) ausgewertet wurden (24). Ziel der *foresight studies* war nicht, kritische Technologien zu finden, sondern die Basis des niederländischen Wissensystems (*knowledge system*) zu stärken, seine Vitalität anzuregen und seine Sensitivität gegenüber Änderungen im sozialen Umfeld zu erhöhen (25). Zu diesem Zweck wurden im Laufe der drei zur Verfügung stehenden Jahre über fünfzig Teilstudien ausgearbeitet, die keineswegs bloß Technologie im engen Sinn betreffen: 26 beschäftigen sich mit Naturwissenschaften, sechs mit Geisteswissenschaften und zehn mit dem Gesundheitssystem. Die Ergebnisse der Teilstudien wurden in einem Endbericht zu durchaus detaillierten Vorschlägen verarbeitet.

In Australien wurde das Australian Science and Technology Council (ASTEC) 1994 mit der Erstellung einer Studie "Matching Science and Technology to Future Needs: 2010" beauftragt. Auf Grund entsprechender Vorstudien wurden Themen ausgewählt, die von fünf Arbeitsgruppen untersucht wurden; weitere Inputs waren eine sektorale Delphi-Studie, zahlreiche Einzeluntersuchungen und *round tables* (26). Der Endbericht, der 1996 vorgelegt wurde (27), hebt für Australien vor allem Integration in die Weltwirtschaft, Anwendung von I&K-Technologien, nachhaltiges Umweltmanagement und Biotechnologie hervor.

Die EU hat sich schon seit 1978 im Rahmen des FAST-Programms mit "*forecasting and assessment in science and technology*" beschäftigt und im Rahmen der Gemeinsamen Forschungsstelle in Sevilla 1989 ein eigenes Institut für Prospektive Technologische Studien (IPTS) gegründet; daraus entsteht zwangsläufig ein gewisser Druck, *foresight studies* auf europäischer Ebene durchzuführen oder jedenfalls die nationalen Studi-

en zu koordinieren (28); eine Studie der entsprechenden Alternativen wurde im Frühjahr 1996 abgeschlossen (29).

Betrachtet man die Ergebnisse, so können *technology foresight exercises* derzeit noch nicht voll befriedigen, vor allem deswegen, weil sie bloß zum Teil den Kriterien der zweiten Generation von technologischen Langfristprognosen genügen. Vor allem dort, wo die japanische Fragenliste einfach übernommen wurde, fand der erwünschte Informationsaustausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik bloß begrenzt statt, das Prognoseergebnis dominiert nach wie vor den Prognoseprozeß und die kontinuierlich-dezentrale Prognoseumsetzung. Die Technologiepolitik aller von Jud und Sturn (1996) untersuchten elf Länder formulierte die Schwerpunkte nach wie vor zentral. Sie umfaßten wenig differenziert Informationstechnologien, Biotechnologie und neue Werkstoffe, und ein Großteil des technologiepolitischen Instrumentariums wurde auf diese expertokratisch festgeschriebenenen Schwerpunkte ausgerichtet. Ziel der meisten Technologiekonzepte war und ist nach wie vor die Stärkung der nationalen Wettbewerbsfähigkeit durch Technologievorsprung; in den Niederlanden und in Finnland allerdings wird die Stärkung des nationalen Innovationssystems betont, und die Schweiz zielt vor allem auf die Verbesserung der physischen Mobilität von Forschern ab. Die Schwerpunkt-Technologien wurden zumeist ohne Bedürfnisprüfung und ohne Marktforschung, allein aus den technologischen Erwartungen der Promotoren forciert (Gen-, Breitbandtechnologien); gesucht wurden zumeist Anwendungen für bereits vorhandene oder in Entwicklung stehende (nationale) Techniken: "Der Schwerpunkt der Innovationspolitik sollte in der *Erschließung neuer sinnvoller Anwendungsfelder* der Informations- und Kommunikationstechnologien liegen", wurde in Deutschland ganz explizit formuliert (30). Der kommerzielle Erfolg läßt demgemäß oft sehr lange auf sich warten bzw. bleibt überhaupt aus.

Maßgebend für diese Forcierung von ("Zukunfts-")Technologien als solche sind Wettbewerbsstrategien zwischen den Blöcken der Triade, die den Ost-/West-Konflikt abgelöst haben, und die Akzeptanz von interessengeleitet überoptimistischen Prognosen der Techniker. Daraus resultiert allerdings nicht bloß eine Fehlleitung von Resourcen, sondern z.T. sogar eine zu starke Beschleunigung der Entwicklung, die die Spannungen in der Gesellschaft wie zwischen den Blöcken verstärkt. Diese Probleme werden sich in Zukunft weiter verschärfen, da mit dem Altern der Gesellschaft auch in Europa die Bereitschaft (und Fähigkeit), Neues zu akzeptieren, der Tendenz nach eher abnehmen wird, so daß die Gefahr einer zunehmend strukturerhaltenden Politik besteht. Für Schwerpunktbildungen empfehlen sich daher weder Prestigeprojekte noch Technologien, die ihre Nachfrage erst suchen müssen, sondern entweder problemorientierte Querschnittstechnologien oder die Kombination nationaler Stärken, um Synergien zu schaffen (Technologiecluster). Weiters sollte Technologiepolitik zwar mit Forschungs-, Industrie-, Wettbewerbs- und Arbeitsmarktpolitik vernetzt, aber doch von ihnen differenziert sein (31), und ihr Schwer-

punkt von materieller Förderung auf Förderung der Konzeption, Organisation und Diffusion, im Wege von *task forces*, *private-public partnerships*, *system design* usw. verlagert werden (32), also stärker dezentral organisiert sein.

Es gibt deutliche Anzeichen dafür, daß *foresight studies* dazu beitragen können, differenziertere länderspezifische Schwerpunkte zu setzen (33). Die Selektion der Schwerpunkte wird unter dem Einfluß der foresight studies zunehmend durch zentrale (Bayern, Baden-Württemberg, Schweiz, Finnland, Flandern) oder dezentrale (Niederlande, Dänemark, Schweden, Großbritannien) Räte, durch breit diskutierte Strategiepapiere oder durch *foresight studies* i.e.S. (Niederlande, Großbritannien, Deutschland) gestützt. Vor allem in den Niederlanden wurden im Rahmen der *foresight exercises* große Anstrengungen unternommen, ein dezentrales selbstlernendes System mit partizipativer staatlicher Politik zu entwickeln (34).

3. Die österreichische Ausgangslage

In Österreich stellte sich die Frage nach der Notwendigkeit von *foresight studies* später als in den anderen Industriestaaten: Die rasche Aufeinanderfolge von Schocks und Strukturbrüchen – Erster Weltkrieg, Auflösung des einheitlichen Wirtschaftsgebiets der Monarchie, Weltwirtschaftskrise, Zweiter Weltkrieg – hatten einen erheblichen Technologie- und Wachstumsrückstand entstehen lassen, der erst in den achtziger Jahren aufgeholt werden konnte; bis dahin war Österreich Technologienehmer (Technologieimporteur) und hatte wenig zukunftsorientierten Handlungsbedarf in bezug auf aktive Technologiepolitik: Es genügte, die Voraussetzungen für rasches Aufholen zu schaffen. Mit dem Erfolg des Aufholprozesses entstand der Bedarf nach einer eigenständig aktiven Technologiepolitik, und auch der fortschreitende Integrationsprozeß der europäischen Wissenschaft und Wirtschaft erforderte nationale Aktivitäten, um die internationalen Entwicklungen in nationale Strategien umzusetzen. 1989 initiierte das Wissenschaftsministerium gemeinsam mit dem Ministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr das Projekt ATMOS, das 1993 in das tip-Projekt übergeführt wurde; detaillierte Analysen sollten die Basis einer zukunftsorientierten Technologie- und Wirtschaftspolitik schaffen. 1994 wurde der Auftrag zu einer Neuformulierung des Technologiepolitischen Konzepts der Bundesregierung vergeben, ein Projekt, das inzwischen abgeschlossen werden konnte (35) und nun in die Umsetzungsphase eingetreten ist.

Bei der Konzeption von *foresight studies* stellt sich die Situation in Österreich grundsätzlich gleich dar wie in den anderen Kleinstaaten: Wie in den Niederlanden und Australien kann es keinen originären österreichischen Technologietrend geben; vielmehr geht es um die Frage, welche Schlußfolgerungen die österreichische Wissenschafts-, Technologie-,

Bildungs- und Wirtschaftspolitik aus den internationalen Trends zieht bzw. wieweit die österreichischen Firmen diese Trends in ihren Marktnischen nützen können. Somit geht es nicht um die Erforschung der Technologietrends als solche, sondern um die Erforschung der Relevanz der weltweiten Technologietrends für Österreich. Eine Analyse der japanischen, deutschen, französischen und englischen Delphi-Ergebnisse (36) zeigte, daß diese recht ähnliche Technologietrends erwarten (37), so daß auf diesen aufgebaut werden kann. Anders als in den Niederlanden fehlen jedoch in Österreich multinationale Unternehmungen mit österreichischen Zentralen, und die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Politik und Firmen ist aus den oben angeführten Gründen wenig entwickelt (38). Deswegen erschien es zu riskant, sich allein auf Studien multidisziplinärer Teams und deren Umsetzungsvorschläge zu verlassen; es bedarf einer breiteren Basis, die die Dominanz von Einzelpersonen ("*peer pressure*") vermeidet. Dementsprechend mußte versucht werden, einen eigenständigen, multi-instrumentalen Ansatz zu entwickeln.

4. Ein Konzept für österreichische *foresight studies*

Der österreichische Ansatz versucht das englische Konzept im Lichte der niederländischen Erfahrungen auf die Bedürfnisse eines Kleinstaats zu modifizieren. Er baut auf folgenden Elementen auf:

- Einer Analyse der weltweiten, für Österreich relevanten Technologietrends mittels einer genauen Analyse der japanischen, deutschen, französischen und englischen Delphi-Studien sowie, soweit erforderlich, anderer Technologiestudien (39);
- einer Analyse der Stärken und Schwächen der österreichischen Wettbewerbsposition im Bereich der Technologie im weiteren Sinn im Wege einer Sekundäranalyse bereits vorliegender Studien; einer Primärerhebung bei rund 350 Personen im Bereich der Technik, der Medizin, der Sozialwissenschaft, der Verwaltung und der Wirtschaft (40); einer Umfrage unter tausend Konsumenten betreffend deren Einstellungen zu verschiedenen Technologien, ihrer Einschätzung der Bedeutung verschiedener gesellschaftlicher Probleme sowie der Problemlösungskapazität verschiedener Technologien (41); ferner einer Inhaltsanalyse zentral meinungsbildender Massenmedien betreffend deren Thematisierung technologiepolitischer Themen (42);
- einer *Co-nomination*-Analyse, die einerseits die personelle Verflechtung der österreichischen Forschung, Entwicklung und Produktion untersucht, andererseits die Grundgesamtheit von Fachleuten ermittelt, aus der die Teilnehmer an der Delphi-Umfrage ausgewählt werden (43);
- einer Technologie-Delphi-Studie auf sechs bis acht ausgewählten Problem-/Technologiefeldern, deren Fragen von Arbeitsgruppen auf Grund eines vorgegebenen Szenarios (als Ergebnis der vorhergehenden Schrit-

te) erarbeitet werden, und das sich von seinen ausländischen Vorbildern durch stärkere Anwendungs- und Nachfrageorientierung unterscheidet;

- einem Gesellschafts-/Kultur-Delphi, das sich nicht bloß – und auch nicht in erster Linie – an einen breiteren Kreis von Befragten wendet, sondern vor allem andere Fragen stellt: solche nämlich, die über die Herausarbeitung von künftigen Netzwerken zwischen Wissenschaft und Wirtschaft (Technologie-Delphi) hinaus die Interaktionsstränge mit Kultur- und Gesellschaftswissenschaften in ihrer gegenwärtigen und potentiellen Bedeutung offenlegen; "Our knowledge potential for the 21st century must also focus on cultural vitality, social resilience, ecological merit and administrative-political flexibility" (44).

Maßgebend für die Wahl dieser spezifischen Kombination von Prognosemethoden, die versucht, englische und niederländische Erfahrungen mit einer modifizierten Sichtweise zu kombinieren, sind einerseits österreichische Spezifika, andererseits eine stärkere Gewichtung von Nachfrage-(*pull-*) Elementen. Auf Grund der Kleinstaaten-Charakteristika Österreichs, seiner Klein- und Mittelbetriebsstruktur sowie des Dominierens mittlerer Technologien erscheint eine landesspezifische Erhebung von *emerging technologies* bzw. Technologietrends nicht erforderlich; es genügen die international erhobenen Trends. Anders als in den Niederlanden erweist sich jedoch eine – allerdings noch stärker als in England auf Technologieanwendung bezogene – Delphi-Befragung in Österreich als zweckmäßig: In den Niederlanden hatte man sich – wie vorne gezeigt wurde – primär auf die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft im Rahmen von Arbeitsgruppen mittels Szenariotechniken konzentriert; für Österreich erscheint das derzeit noch wenig geeignet, weil Netzwerke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, sowie zwischen Firmen in der Form von Clustern zumeist noch gar nicht existieren (45); die für Arbeitsgruppen nötige Informationsbasis muß daher erst geschaffen werden. Ohne diese und mangels Kooperationspraxis war zu befürchten, daß in den Arbeitsgruppen nicht repräsentative Meinungen und/oder Gruppenverhalten ("*peer pressure*") dominieren könnten (46); eine Delphi-Befragung kann durch ihre Breite und Anonymität beides vermeiden. Andererseits konnten die Erfahrungen mit den bisherigen Delphi-Fragebogen angesichts der österreichischen Bedürfnisse nicht voll befriedigen; es müssen einige Modifikationen versucht werden.

5. Die Vor- und Nachteile von Delphi-Studien

Für Delphi-Studien spricht erstens, daß langfristige Technologieprognosen nach international weitgehend übereinstimmender Ansicht mit ihrer Hilfe relativ am besten erstellt werden können; sie können neue

Entwicklungen und Trendbrüche grundsätzlich erfassen. Delphi-Prognosen stützen sich auf das Erfahrungswissen von Experten, die gerade mit neuen Entwicklungen besonders vertraut sind, und kondensieren deren subjektive Meinung unter Ausschluß von Mißverständnissen und Außenseitermeinungen: Die Gefahr von Mißverständnissen wird dadurch minimiert, daß die Experten in der zweiten Runde mit der Einschätzung ihrer Kollegen anonym konfrontiert werden (47).

Zweitens spricht für Delphi-Studien, daß der Kreis der Befragten weit gezogen werden kann, und nicht bloß die unmittelbaren Fachexperten betrifft. Das hat zunächst den Vorteil, daß ein sehr viel größerer Kreis von Personen veranlaßt wird, sich mit dem längeren Zeithorizont zu beschäftigen; in Großbritannien hat man darauf bewußt gesetzt, "*in an attempt to bring about a cultural shift toward widespread consultation and longer-term thinking*" (48). Weiters gibt es Probleme bei der Auswahl der Experten, weil viele von diesen ihre eigene Expertise *unter*schätzen (49), und bei der Bewertung der Ergebnisse: Experten *über*schätzen erfahrungsgemäß die Bedeutung ihres Gebiets sowie Ausmaß und Tempo der technologischen Entwicklung auf diesem (50), und zwar desto mehr, je langsamer sich dieses entwickelt (51), und sie unterschätzen Entwicklungszeiten und Markthindernisse.

Drittens sind die Prognoseerfahrungen mit Delphi-Befragungen – jedenfalls in Japan – nicht schlecht: Etwa ein Drittel der Einschätzungen erwies sich in vollem Umfang als richtig, ein weiteres Drittel als wenigstens teilweise; relativ hoch war die Trefferquote in den Bereichen Informationstechnik und Werkstoffe, besonders schlecht in den Bereichen Verkehr, Energie und Umweltschutz (52); es fällt auf, daß die Einschätzungen dort relativ gut sind, wo es primär um technische Faktoren geht, dort hingegen schlecht, wo (auch) gesellschaftliche Faktoren relevant sind (53). Allerdings kann eine Delphi-Befragung als solche noch keine Aussagen über unternehmerische oder staatliche Strategien liefern, sondern bloß das Ausgangsmaterial für darauf aufbauende Analysen.

So notwendig eine österreichische Delphi-Studie als Basis für eine stärkere Fokussierung der österreichischen Technologiepolitik und für ihre stärkere Dezentralisierung somit erscheint, so wenig zweckmäßig wäre es, den ausländischen Vorbildern sklavisch zu folgen. Problematisch an den bisher vorliegenden Delphi-Studien ist, daß sie eher einfach und in einem gewissen Sinn oberflächlich sind: Sie konzentrieren sich auf die Erhebung der Fachkenntnis der Befragten, die Bedeutung einzelner wissenschaftlich-technischer Entwicklungen für F&E und Wirtschaft, auf den Zeitraum ihrer Umsetzung sowie die Genauigkeit dieser Zeitangabe, die Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit, auf den internationalen Vergleich des F&E-Standes auf dem jeweiligen Gebiet (USA, Japan, Deutschland, sonstiges Ausland); rein formal erstrecken sich die Fragen auch auf die jeweilige Bedeutung für die Gesellschaft, jedoch bloß in Form einer einzigen Frage, meist ohne die Möglichkeit genauerer Differenzie-

rung (54). Fragen der Wissenschaft und Forschung sowie ihrer Interaktion mit Technologie und Technologietransfer, sozialwissenschaftliche Aspekte, gesellschaftliche Akzeptanz, Kultur- und Geisteswissenschaften haben darin keinen Platz.

Die Studien neigen zu einem technologischen Determinismus, in dem die Verbindung Wissenschaft-Wirtschaft implizit als linear-angebotsorientiert angenommen wird, im Sinne des Mottos der Weltausstellung 1933 in Chicago: "*Science explores – technology executes – man conforms*". Bei den "Hemmnissen" unterscheidet sie zwar zwischen technischen Problemen, Vorschriften, kulturellen Faktoren, Kostenfaktoren, Kapitalmangel, geringem Ausbildungsstand, unzureichendem F&E-System und anderen Problemen, doch zeigt die deutsche Studie, daß als "Hemmnisse" vor allem technische und Kostenfaktoren gesehen werden; Vorschriften und vor allem gesellschaftliche und kulturelle Faktoren werden hingegen "sehr viel seltener" genannt (55); ähnliches – wenn auch nicht so ausgeprägt – zeigt eine Auswertung der Detailergebnisse der englischen Studie. Die geringe, allen Erfahrungen widersprechende Bedeutung, die die Experten in Delphi-Studien gesellschaftlichen Faktoren zumessen, ergibt sich weitgehend aus dem Design der Befragungen: Die extrem spezialisierte, technisches Detailwissen voraussetzende Form der Fragen richtet sich primär an Naturwissenschafter und Industrietechniker, denen es vielfach an sozialwissenschaftlicher Kompetenz mangelt; Sozialwissenschafter können die üblichen Fragen gar nicht verstehen und werden demgemäß in das *sample* der Befragten nicht aufgenommen. Schließlich verspielten die bisherigen Delphi-Studien ihr Potential z.T. dadurch, daß sie sich auf die Auswertung der Antworten der mit dem jeweiligen Gebiet gut Vertrauten beschränkten; gerade diese neigen jedoch – wie erwähnt – dazu, die Bedeutung ihres Fachgebiets zu *über*schätzen und Entwicklungszeiten und Markthindernisse zu *unter*schätzen.

Die weitgehende Beschränkung der üblichen Delphi-Befragungen auf Technologie und technologische Machbarkeit (56) ist allerdings kein Zufall, weil es für den darüber hinausgehenden Bereich noch keine diesbezügliche Methodik der Fragestellung und demgemäß auch keine Erfahrungen gibt. Da eine Delphi-Studie jedoch ein zeit- und geldaufwendiges Unternehmen ist (etwa zwei Jahre, an die 10 Mill.S), haben sich die vorliegenden internationalen Studien bewußt auf einen engen technologischen Bereich beschränkt. Dennoch mußte die deutsche Studie den Schluß ziehen, "daß technologische Entwicklungen nicht losgelöst von sozialen, gesellschaftlichen und kulturellen Gegebenheiten untersucht und bewertet werden können. Eine Studie zur Technikentwicklung ... kann immer nur Teil einer umfassenden, ganzheitlichen Vorausschau sein. ... Die Frage nach der sozialen Erwünschtheit muß die nach der technischen Machbarkeit begleiten." (57). Angesichts der Methoden-, Meß- und vor allem Bewertungsprobleme wird diese Frage immer bloß mitberücksichtigt, nicht aber wirklich befriedigend beantwortet werden können; die österrei-

chische Studie wird jedoch wenigstens versuchen, so weit als möglich in diese Richtung zu gehen.

Die Einbeziehung gesellschaftlicher Aspekte, die die österreichische Studie trotz aller damit verbundenen Probleme versuchen möchte, erscheint aus verschiedenen Gründen besonders wichtig:

- erstens, weil sich gezeigt hat, daß die Unterschiede in der Einschätzung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen zwischen Japan und Deutschland vor allem im Bereich gesellschaftlicher, und weniger im Bereich wissenschaftlich-technischer Aspekte liegen;
- zweitens, weil nach der 25-jährigen japanischen Erfahrung die Einschätzungen (der zumeist technischen Experten) gerade im Bereich gesellschaftlicher Aspekte besonders unzuverlässig sind (58);
- drittens, weil Innovation vielfach Ausfluß eines neuen Konzepts und weniger einer neuen Technologie ist;
- viertens gerade organisatorische oder soziale Innovationen oft besonders stimulierend wirken;
- fünftens sich die Experten in der jüngeren englischen Delphi-Studie geweigert haben, sich auf technische Aspekte zu beschränken;
- sechstens dort, wo eine Differenzierungsmöglichkeit bestand, vielfach nicht technische, sondern kommerzielle oder Akzeptanzprobleme als wichtigstes Hemmnis eingeschätzt wurden.

6. Technologie-Delphi und österreichische Wirtschaftspolitik

Als Pilotstudie konzentriert sich die österreichische Delphi-Befragung auf sieben problemorientierte Technologiefelder:

Kriterien für die erste Stufe der Auswahl der problemorientierten Technologiefelder sollten in erster Linie sein:

- bereits bestehende Stärken in der wissenschaftlichen Forschung wie in der Technologieanwendung;
- gute Zusammenarbeit von Forschung und Technologieanwendung;
- genügende Breite bzw. Querschnittscharakter der Felder, um Vernetzungen zu ermöglichen und die Krisenanfälligkeit zu verringern;
- Potential zur Lösung von Problemen, da bloß unter dieser Voraussetzung entsprechende Marktchancen auch längerfristig genützt werden können.

Auf diesen Feldern wurden Arbeitsgruppen von Experten aus Naturwissenschaft, Technik, Sozialwissenschaft und Unternehmungen gebildet. Ihre Aufgabe ist es, Hypothesen darüber zu formulieren, wieweit und unter welchen Voraussetzungen auf diesem Gebiet oder Teilbereichen davon in den nächsten ein- bis eineinhalb Jahrzehnten Themenführerschaft Österreichs erreicht werden kann. Diese Hypothesen werden in Frageform formuliert und einem zweistufigen Delphi-Verfahren unterworfen. Die Antworten werden im Sinne der dezentralen Orientierung von der Arbeitsgruppe selbst analysiert, und danach wird ein fach-

spezifischer Bericht erarbeitet, der auch entsprechende Aktionsvorschläge enthält. Dieser Expertenbericht soll publiziert werden, weil bereits dadurch eine intensivere Beschäftigung der jeweiligen Fachwelt (und der Medien) mit Zukunftsaspekten erwartet werden kann, und die Expertenmeinung als solche bereits koordinierend wirkt: Halten sie einen bestimmten Bereich für zukunftsträchtig, werden sich viele Forscher, Entwickler und Firmen eher auf diesen als auf andere Bereiche konzentrieren.

Aus allen Fachberichten wird ein zusammenfassender Gesamtbericht als Basis technologiepolitischer Überlegungen der Regierung erstellt. In weiterer Folge wird zu überlegen sein, wie einerseits die Ergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit kommuniziert werden können, andererseits der Prognoseprozeß auch nach Vorliegen der (ersten) Prognoseergebnisse weitergeführt werden kann. Für ersteres wird sich – nach deutschem Vorbild – eine nicht-technische Buchpublikation empfehlen, die die Ergebnisse des Technologie- wie des Gesellschafts-/Kultur-Delphi in einer öffentlichkeitswirksamen Form zusammenfaßt, für letzteres eine Serie von branchen- bzw. regionsspezifischen *workshops* und – wie bereits erwähnt – die Fortführung der Arbeitsgruppen.

Die Umsetzung der Vorschläge sollte soweit wie möglich dezentral erfolgen: zunächst durch die schon erwähnte direkte Wirkung der Expertenberichte auf die Fachkollegen, durch die Orientierung der verschiedenen Financiers von F&E an den *foresight studies* sowie durch die öffentliche Hand selbst. Für sie sind die *foresight studies* Entscheidungshilfen bei der Schwerpunktbildung durch spezifische Förderprogramme, Errichtung von Forschungszentren oder Aufbau von Netzwerken, aber auch bei der Koordinierung von Forschungs-, Technologie- und Industrie-(Wirtschafts-)politik.

Anmerkungen

(1) Die Studie ist Teil eines Forschungsprojekts des BMWVK (Technologie-Delphi-Austria).
(2) Der Zeithorizont des Marktes geht über drei bis fünf Jahre in der Regel nicht hinaus, der Innovationshorizont liegt jedoch eher bei zehn Jahren, die Restrukturierungsperiode einer Volkswirtschaft bei 20 Jahren.
(3) Auch die EU interessiert sich in letzter Zeit intensiver für dieses Gebiet und betont die Vorteile eines gesamteuropäischen *foresight*-Programms; Cabelo et al (1996) 42.
(4) BMFT (1993) XIII.
(5) Loveridge u.a. (1995) 5.
(6) BMFT (1993) XXff.
(7) OECD (1967) 15; meine Hervorhebung, G.T.
(8) "Foresight' is not 'forecasting'. It does not attempt to estimate or predict the future. Foresight implies an active approach to the future. ... 'Foresight' is not 'vision' building. It does not rely on the definition of a desirable future as a starting point. It can propose a variety of futures - some of which may not be preferred options. In this way it is quite different to strategic planning processes": ASTEC (1994) box 1.
(9) "Foresight is highly consultative": ASTEC (1996) Chairman's foreword.

(10) Irvine, Martin (1984) 144
(11) Die Delphi-Expertenumfrage ist eine Ideenfindungs-, Meinungsbildungs- und Prognosemethode, welche die Einsichten und Zukunftseinschätzungen ausgewählter Fachleute systematisch erhebt und ausmittelt. Dabei werden die Umfrageergebnisse den beteiligten Fachleuten ein- oder mehrmals zur erneuten Urteilsbildung vorgelegt, damit sie ihre Auffassungen im Lichte der anderen Expertenmeinungen überprüfen und abweichende Positionen gegebenenfalls korrigieren können.
(12) Grupp (1993).
(13) Cuhls, Kuwahara (1994).
(14) BMFT (1993a), Grupp (1995).
(15) BMFT (1993) XIII.
(16) Siehe ITA (1997a) Übersicht 2.
(17) Balter (1996).
(18) HMSO (1993).
(19) OST (1995).
(20) Die Terminologie ist nicht einheitlich. Im allgemeinen versteht man darunter Technologien, die in Zukunft für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit von entscheidender Bedeutung sein werden; vielfach handelt es sich dabei um Querschnittstechnologien.
(21) 1987 von der Luftfahrtindustrie, 1989 vom Verteidigungsministerium, 1990 vom Handelsministerium wie vom Council of Competitiveness, usw.
(22) OECD (1996) 59.
(23) "As a small country, we cannot be at the forefront of all research", heißt es in dem niederländischen Dokument über die Rolle des Foresight Steering Committee.
(24) Foresight Study Steering Committee (1996) App. 3.
(25) Ebenda 9. Das Problem ist in den Niederlanden - wie auch in Österreich - die F&E - und vor allem auch die Umsetzungsschwäche der Klein- und Mittelunternehmen; diese wird in den Niederlanden allerdings durch einige multinationale Konzerne überdeckt.
(26) OECD (1996) 123 ff.
(27) ASTEC (1996).
(28) Cabelo u. a. (1996) 42.
(29) Cameron u. a. (1996).
(30) Rat (1995) 14; meine Hervorhebung, G. T.
(31) Technologiepolitik sollte zwar an bestehenden Stärken ansetzen, doch liegt ihr Ziel nicht in der Förderung der gegenwärtigen Wettbewerbsstärke bestehender Unternehmungen; sie hat einen deutlich längeren Horizont als Industrie- und Wettbewerbspolitik, aber einen deutlich kürzeren als Wissenschafts- und Forschungspolitik.
(32) Es gilt der Gefahr strukturversteinernder Wirkung staatlicher Politik entgegenzuwirken, um die Befürchtung von Lord Kelvin nicht eintreten zu lassen: "Had government funding of science existed in the stone age, mankind would now have splendid stone machines - and no metals."
(33) OECD (1996) 44.
(34) Foresight Study Steering Committee (1996); Vedin (1995) Kap. 7.
(35) WIFO u. a. (1996).
(36) ITA (1997a).
(37) Zu demselben Ergebnis kamen auch internationale Studien; siehe OECD (1996) 59.
(38) Studien über die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und innerhalb der Wirtschaft (Buchinger u.a. [1996], Müller [1996]) zeigen übereinstimmend sehr unbefriedigende Ergebnisse, vor allem zwischen außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen, zwischen Unternehmen untereinander sowie zwischen Unternehmen und Kunden.
(39) ITA (1997a).
(40) ITA (1997b).
(41) ITK (1997).
(42) Rust (1997).
(43) ITA (1997b).

(44) Foresight Study Steering Committee (1996) 18.
(45) Das zeigten nicht bloß die doch recht beschränkten Ergebnisse der Bemühungen des tip-Teams, solche Cluster zu finden (Peneder [1994]; Hutschenreiter u.a. [1994]), die Schwäche der Forschungskooperationen und Netzwerke (Buchinger u.a. [1996]; Müller [1996]), wie auch erste Analysen der Primärerhebung des ITA (ITA [1997b]).
(46) Die Gefahr von einseitigen Interessenstandpunkten besteht ohnedies generell: "The findings of an expert committee will be idiosycratic, that is unavoidable."; Cameron [1996] 40.
(47) Die anonyme Befragung eines relativ großen Expertenkreises verhindert, daß die Meinungen von profilierungssüchtigen Experten oder von Außenseitern dominieren, die die öffentlichkeitswirksame "Sachbuch-Diskussion" von Zukunftstrends sonst weitgehend prägen. Dieser Punkt ist in Österreich - wie erwähnt - von zentraler Bedeutung, da die Zusammenarbeit von Experten unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen (Naturwissenschaften, Technik, Sozialwissenschaften) untereinander wie mit Unternehmen und Konsumentenvertretern in den Arbeitsgruppen erst eingeübt werden muß.
(48) Cameron u. a. (1996) 20.
(49) Ebenda 13.
(50) Armara, Lipinski (1983).
(51) Shrum (1985).
(52) BMTF (1993) 75.
(53) Das dürfte überwiegend auf die Auswahl der Befragten zurückgehen, unter denen Naturwissenschafter, Techniker und Firmen-Entwicklungspersonal dominieren. In der österreichischen Delphi-Befragung werden daher solche Personengruppen stärker berücksichtigt werden, die mit der gesellschaftlichen Entwicklung besser vertraut sind.
(54) Das störte offenbar sogar die Technologieexperten, die in der deutschen Befragung etwa in den Teilgebieten Bioelektronik, Informationssysteme oder Software in der Kommentarspalte Befürchtungen wie "Orwell", "Überwachungsstaat" oder "Fremdsteuerung des Menschen" eintrugen, im Bereich Pflegeroboter sogar "Unfug", "Horrorvorstellung" oder "Science Fiction."
(55) BMTF (1993) XXVII.
(56) Die japanischen und ihnen folgend die deutsche und die französische Delphi-Studie beschränkten sich auf "eine Darstellung des potentiellen *Angebots an naturwissenschaftlich-technischen Lösungen*. ... Welche Technik in Zukunft wichtig wird, hängt in gleichem Maße von dem zu erwartenden *gesellschaftlichen, sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Problemdruck* ab, aus dem heraus wichtige Anforderungen an Wissenschaft und Technik der Zukunft formuliert werden. Diesen Fragen wird ebenfalls unter Anwendung der Delphi-Methodik nachgegangen, aber wegen der begrenzten Mittel und Zeitrestriktionen (...) nur sehr kursorisch und nicht so detailliert wie im Falle der technisch-wissenschaftlichen Angebote an Lösungen." (BMFT [1993] 19; Hervorhebungen im Original). Der deutsche Mini-Delphi-Bericht versucht zwar "noch mehr von einer technologiegetriebenen Vorschau wegzukommen", indem "gesellschaftlich vordringliche Engpaßfelder ausgewählt und näher betrachtet werden" (Cuhls u.a. [1995] IX), landet dann aber doch wieder überwiegend bei Technologiefeldern wie Photovoltaik, Supraleitung oder Mirkosystemtechnik (ebendort X).
(57) BMTF (1993) 191.
(58) Auf die Frage nach der allgemeinen Anwendung von Techniken zur drastischen Reduzierung der Stickoxyde im Abgas setzten die japanischen Befragten 1971, 1981 und 1992 jeweils einen Zeithorizont von 5 Jahren; sie lagen damit nicht bloß grundlegend falsch, es fehlte auch jeder Lerneffekt. Andererseits aber war ein Wandel der Beurteilung insofern festzustellen, als der Anteil derer, die diese Frage für wichtig hielt, von 33% über 44% auf 80% anstieg. Eine ähnliche Unterschätzung des nötigen Zeithorizonts zeigt auch die deutsche Befragung in zahlreichen Fällen.

Literatur

Armara, R.; Lipinski, A. J., Business Planning for an Uncertain Future (Oxford 1983).

Australian Science and Technology Council (ASTEC), Matching science and technology to future needs: 2010. International perspective (= Internet URL: http://astec.gov.au/astec/current.html.; 1994).

Australian Science and Technology Council (ASTEC), Developing long-term strategies for science and technology in Australia. Outcomes of the study: Matching science and technology to future needs: 2010 (= Internet URL: ttp://astec.gov.au/astec/current.html.; 1996).

Balter, M., Science in France: New research strategy draws criticism, in: Science 274 (1996) 171.

Buchinger, E., u.a., Forschungskooperationen und Forschungsnetzwerke in Österreich: Regionale, nationale und internationale Aspekte (Seibersdorf 1996).

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), Deutscher Delphi-Bericht zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik (Bonn 1993).

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), Technologien des 21. Jahrhunderts (Bonn 1993a).

Cabelo, C.; Scapolo, F.; Sorup, P.; Weber, M., Foresight und Innovation: Initiativen auf Europäischer Ebene (= IPTS Report 7, September 1996) 36-42.

Cameron, H., u.a., Technology Foresight: Perspectives for European and International Cooperation (= unveröff. Manuskript 1996).

Cuhls, K.; Breiner, S.; Grupp, H., Delphi-Bericht zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik – Mini-Delphi (= Endbericht an das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe 1995).

Cuhls, K.; Kuwahara, T., Outlook for Japanese and German Future Technology (Heidelberg 1993).

Foresight Study Steering Committee, A vital knowledge system. Dutch research with a view to the future (= unveröff. Manuskript 1996).

Gerybadze, A., Technology forecasting as a process of organisational intelligence, in: R&D Management 24/2 (1994) 131-140.

Grupp, H. (Hrsg.), Technologie am Beginn des 21. Jahrhunderts (Heidelberg 1993).

Grupp, H., Der Delphi-Report. Innovationen für unsere Zukunft (Stuttgart 1995).

HMSO, Realising Our Potential (London 1993).

Hutschenreiter, G., Innovation und Produktivitätsentwicklung der österreichischen Industrie (= tip-Studie 5, Wien 1994).

Hutschenreiter, G., u.a., Cluster innovativer Aktivitäten in der österreichischen Industrie (=tip-Studie 7, Wien 1994).

Irvine, J.; Martin, B.R., Foresight in Science (London 1984).

ITA, Internationale Technologietrends. Eine Sekundäranalyse (=Technologie-Delphi – Arbeitsbericht II, Wien 1997a).

ITA, Expertenumfrage: Eine erste Analyse der Stärken und Schwächen des österreichischen Technologiesektors (=Technologie-Delphi – Arbeitsbericht III, Wien 1997b).

ITK Institut für Trendanalyse und Krisenforschung, Gesellschafts- und Kultur-Delphi, Arbeitsbericht (Konsumentenbefragung), Band II (Wien 1997).

Jud, T.; Sturn, D., Wie gestalten andere europäische Länder ihre Technologiepolitik?, in: Wirtschaftspolitische Blätter 43/1 (1996) 35-42.

List, H., Technologiestrategien, in: Aiginger, K. (Hrsg.), Weltwirtschaft und unternehmerische Strategien (Wien/Stuttgart 1986) 131-132.

Loveridge, D.; Georghiu, L.; Nedeva, M., United Kingdom technology foresight programme. Delphi Survey. A report to the Office of Science and Technology (Policy Research in Engineering, Science and Technology (PREST), The University of Manchester 1995).

Müller, K. H., The Austrian innovation system. Executive summary (Policy oriented version) (IHS, Wien 1996).

OECD, Technological Forecasting in Perspective (Paris 1967).
OECD, STI Review 17: Special Issue on Government Technology Foresight Exercises (Paris 1996).
OST, Progress through partnership. Report from the Steering Group of the Technology Foresight Programme (HMSO, London 1995).
Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), u.a., Technologiepolitisches Konzept 1996 der Bundesregierung (= unveröff. Manuskript, Wien 1996).
Pavitt, K., What makes basic research economically useful?, in: Research Policy 20 (1991) 109-119.
Peneder, M., Clusteranalyse und sektorale Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Industrie (= tip-Studie 6, Wien 1994).
Rat für Forschung, Technologie und Innovation, Innovationsgesellschaft (Bonn 1995).
Rust, H., Technologie-Delphi-Austia. Inhaltsanalyse meinungsführender Medien (Wien 1997).
Shrum, W., Quality judgement of technical fields: bias, marginality and the role of the elite, in: Scientometrics 8 (1985) 35-57.
Vedin, B.-A., Innovation foresight at the edge of chaos (= Report from the Six Countries Programme Workshop, Stockholm, October 30-31, 1995, TNO, Delft 1995).

Vom Konflikt zur Konsensorientierung

Die Kammer für Arbeiter und Angestellte
und die österreichische Wirtschaftspolitik 1920–1995

Felix Butschek

Inhalt

1. Erste Republik
2. Die Wachstumsphase 1945 bis 1975
3. Vom „Ölschock" zur Wiederkehr der Arbeitslosigkeit

290 Seiten, Preis öS 280,– / DM 38,– / sfr 35,–

Verlag des Österreichischen Gewerkschaftsbundes
ISBN 3-7035-0595-8