
Die Technologiepolitik und ihr Informationsbedarf*

Ernst Braun

Technologiepolitik stellt den Versuch des Staates oder öffentlicher Institutionen dar, den Verlauf und Gebrauch der Technik zu beeinflussen. In einer reinen Marktwirtschaft wäre die Technik nur von Angebot und Nachfrage geregelt. Doch schon sehr früh sahen sich Staaten genötigt einzugreifen um einerseits die Technik als Instrument der staatlichen Macht und wirtschaftlichen Entfaltung zu fördern und andererseits das Chaos der unregelten Anwendung der Technik zu bannen.

Bevor wir die Technologiepolitik näher betrachten, müssen wir Klarheit darüber schaffen, welche Kräfte die Entwicklung der Technik bestimmen. Wir müssen also die Frage beantworten, welche Vorteile der Mensch und die Gesellschaft von der Technik erwarten, also welche Kräfte von der Nachfrage her die Technik beeinflussen und auch untersuchen, ob und welche zusätzlichen Kräfte von der Angebotseite zum Tragen kommen.

Auf der Nachfrageseite sucht der Mensch von der Technik die Befriedigung dreier Arten von Bedürfnissen:

In erster Linie sind es lebensnotwendige Bedürfnisse, also Dinge die dem nackten Überleben dienen. Dazu zählen Nahrung, Kleidung, Unterschlupf und Heizung, aber auch Sicherheit und die Erhaltung der Gesundheit. Die riesig gewachsene Bevölkerung der modernen Welt könnte ohne entwickelte Technik nicht überleben.

* Dieser Aufsatz wurde bei einem von der österreichischen Akademie der Wissenschaften und dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung gemeinsam zum Nationalfeiertag 1984 veranstalteten Seminar zum Thema Technik und Gesellschaft vorgetragen. Den Veranstaltern des Seminars sage ich herzlichen Dank.

In zweiter Linie sucht der Mensch durch die Technik persönliche Unabhängigkeit zu erreichen – Unabhängigkeit von Mitmenschen und von Naturkräften. Dieses Autarkiebedürfnis des Menschen ist die Kehrseite seines Kooperationsbedürfnisses. Die Tatsache, daß die Technik viel für Autarkie und nur wenig für Kooperation tun kann ist übrigens mit ein Grund für die heute so oft beklagte menschliche Isolation. Unsere Autarkie wird durch technische Einrichtungen erhöht: so kann ein Mensch alleine mit einer Maschine riesige Mengen Erde graben, wo es früher Hunderter von Menschen bedurfte; die Tiefkühltruhe sichert eine private Versorgung in Unabhängigkeit von Jahreszeiten oder Geschäftsöffnungszeiten; die Waschmaschine befreit uns nicht nur von schwerer Arbeit, sondern auch von der Wäscherin; das Privatauto gibt uns ungeahnte Möglichkeiten scheinbar völlig autark unseren Aktionsradius zu vergrößern.

Zum dritten erwarten wir von der Technik die Befreiung von dem Fluch unser Brot im Schweiß unseres Angesichts erwerben zu müssen und die Befriedigung unserer Wünsche nach Spiel, Spaß und Bequemlichkeit. So kaufen wir Videorecorder, Kameras und elektronische Spiele; Staubsauger, Rasenmäher und Geschirrspüler und verwenden Flugzeuge und Skilifts.

Die drei Kaufmotivationen treten meist gemischt auf, denn das Auto ist ein autarkieförderndes Transportmittel und Lieblingsspielzeug zugleich; die Sachertorte ist Nahrungsmittel und Vergnügen; der Tennisschläger dient der Gesundheit und dem Spiel; die Waschmaschine gibt uns, nebst ihren anderen Vorteilen, auch gesundheitsfördernde Hygiene.

Zu den privaten Anforderungen an die Technik kommen die gesellschaftlichen Anforderungen hinzu. Die Gesellschaft verlangt von der Technik:

Erstens die Bereitstellung der für das Überleben notwendigen Infrastruktur. Dazu gehören zum Beispiel Kanalisation, Energieversorgung, Eisenbahnen, das Kommunikationsnetz, die Feuerwehr und ähnliche Einrichtungen. Auch hier findet ein Überlappen von Bedürfnissen statt, denn einerseits ist ein Straßennetz unabkömmlich für die Versorgung der Großstädte, andererseits dient es auch dem privaten Ferienverkehr.

Die zweite Anforderung der Gesellschaft an die Technik ist leider die Deckung des in manchen Ländern überwältigenden und in allen Ländern wichtigen Bedarfs an Waffen und militärischen Einrichtungen. Mit Gütern, die gleichzeitig ein Hohes an menschlicher Schöpfungs- und Zerstörungskraft darstellen, symbolisiert das Waffenarsenal die Macht und die Ohnmacht des technischen Menschen.

Die Technik wird aber nicht nur von der Nachfrage bestimmt, sondern es gibt auch antreibende Kräfte, also Kräfte der Angebotseite.

Aus dieser Sicht müssen wir vor allem die Erstellung von Produktionsmitteln betrachten. Man könnte beinahe sagen, daß die Technik einen großen Teil ihrer Produktion in der Reproduktion verbraucht. Technische Produktionsmittel stehen im Mittelpunkt der Technik, denn sie bestimmen weitgehend die Qualität und den Preis der

Gebrauchsgüter. Darüber hinaus sind Produktionsgüter auch mit der landwirtschaftlichen Produktion verknüpft. Sie ermöglichen die Ernährung der riesigen Menschenmassen der modernen Welt. Erst durch die enorm gesteigerte Produktivität der technisch gestützten Produktion – in Industrie wie in Landwirtschaft – ist eine reiche, konsumierende und relativ wenig körperlich angestrengt arbeitende Dienstleistungsgesellschaft entstanden.

Bei Produktionsgütern ist die Trennung von Angebot und Nachfrage nicht sauber durchführbar, denn etwa ein landwirtschaftliches Gerät gehört ja gar nicht zur Angebotserstellung der Technik, sondern ist ein Investitionsgut des Landwirts; der Endverbraucher ist nicht innerhalb des Technikbereichs. Auch andere Investitionsgüter sind nicht leicht trennbar. So sind Flugzeuge als Transportmittel sowohl ein wichtiges Glied in der Produktionskette, als auch ein Instrument der privaten Dienstleistung. Die Befriedigung des internen und externen Bedarfs an Produktions- und Investitionsgütern aller Art gehört zu den zentralen Aufgaben der Technik.

Die anderen beiden Kräfte, welche das Angebot der Technik bestimmen, sind hier nur ganz kurz zu erwähnen, da sie nur indirekt Objekt der Technologiepolitik sind. Es handelt sich um zwei Grundinstinkte des Menschen: erstens den Drang Reichtum zu schaffen und anzusammeln – in der kapitalistischen Gesellschaftsordnung eng mit dem Profitmotiv verknüpft – und zweitens um den erfinderischen Geist des Menschen. Technische Güter stellen Reichtum dar und werden hergestellt, um Profit und Reichtum zu schaffen. Technische Güter sind aber auch ein Ausdruck der Kreativität und erfinderischen Gabe des Menschen, vielleicht das, was den Menschen überhaupt erst zum Menschen macht.

Man kann die Technik als eine Verstärkung und Erweiterung der natürlichen menschlichen Fähigkeiten sehen: die Atombombe als unendlich verstärkte Faust, den Mähdrescher als eine riesige Leistungserhöhung der menschlichen Hand. Die Technik wird durch Kräfte bestimmt, welche menschliche und gesellschaftliche Bestrebungen auf technische Gebiete umsetzen. Technologiepolitik ist ein Aspekt und Bestandteil der Politik überhaupt und so obliegt auch ihr die Austragung und Schlichtung von Interessenkonflikten. Doch hat die Technologiepolitik sehr spezielle und spezifische Aufgaben, die sich für analytische Zwecke auf drei Gebiete aufgliedern lassen.

1. Die Beschaffung und stetige Erneuerung der technischen Infrastruktur. Diese dient dem Überleben der modernen Gesellschaft, ermöglicht aber auch die Produktion und den Konsum von Gütern und Dienstleistungen. Da die Infrastruktur ein Gemeingut ist, muß der Staat sie entweder erstellen oder überwachen.
2. Die Regelung des Gebrauchs der Technik um Interessenkonflikte zu vermeiden oder zu schlichten.
3. Die Unterstützung allgemeiner staatlicher politischer Ziele durch die Technik.

Die Beschaffung einer Infrastruktur gehört seit jeher zu den Aufga-

ben des Staates, wenn es aber früher genügte den Straßenbau zu regeln, ist inzwischen der Aufgabenbereich ins Unzählbare gestiegen. Auch die Verknüpfung mit anderen Politikbereichen ist vielfältiger geworden, denn zur technischen Infrastruktur gehören ja auch rechtliche Regelungen, Sicherheitsmaßnahmen, internationale Kooperation, Normierung und staatliche Finanzierung. Die Infrastruktur ermöglicht das Überleben in den jetzt so dicht besiedelten Ländern und Städten und sie ermöglicht auch die Benützung vieler Güter und Dienstleistungen. Ohne Straßen und Tankstellen wäre die Benützung des Autos unmöglich, ohne Transportmittel könnten Städte nicht versorgt werden, ohne Sender und Programmgesellschaften wäre es sinnlos, Fernsehgeräte zu kaufen. Schon aus diesen wenigen Beispielen ist es offensichtlich, daß die öffentliche Hand zum Teil selbst finanziert und erstellt, zum Teil aber auch nur überwacht und regelt.

Abgesehen von der gebrauchsorientierten Infrastruktur, vorher unter der Nachfrageseite der Technik erwähnt, bedarf die Technik einer internen Infrastruktur, also einer Infrastruktur der Angebotseite. Beide überdecken sich teilweise, sind aber doch analytisch zu unterscheiden. Für die industrielle Fertigung ist der Transport von Rohmaterial, Halbfertiggütern und Fertiggütern unerläßlich; ein Teil der Energieversorgung dient der Industrie; ebenso wie ein Teil der Nachrichtenübermittlungseinrichtungen. Aber auch ein geregelter Verlauf der anderen Angebotskräfte der Technik bedarf einer Infrastruktur. So wird der erfinderische Geist durch ein weitverzweigtes und kostspieliges Netz von Forschungs- und Ausbildungsinstitutionen gestützt und durch das Patentrecht soll gesichert werden, daß der Erfinder auch materiellen Nutzen seiner Tätigkeit genießt und diesbezügliche Konflikte möglichst vermieden werden.

Als zweite Aufgabe der Technologiepolitik haben wir die Regelung des Gebrauchs technischer Güter genannt. Es ist unmittelbar offensichtlich, daß es keinen Autoverkehr ohne Fahrregeln geben kann, ebenso ist es klar, daß Dampfkessel oder elektrische Anlagen nicht nur Sicherheitsvorschriften, sondern auch Inspektionen unterliegen müssen. Übrigens waren Dinge nicht immer klar und die zahlreichen Dampfkesselexplosionen auf Mississippiidampfern trugen viel zur Entwicklung der Technologiepolitik bei. Die Regelung der Technik geht noch viel weiter und dient nicht nur dem direkten Schutz des Konsumenten. Wenn man etwa den Begriff Umweltschutz aufgreift, so ergibt sich daraus ein riesiges Tätigkeitsfeld für die Technologiepolitik. Denn es ist dem einzelnen Konsumenten oder Produzenten unmöglich, seine Gebrauchsgewohnheiten oder Produktionsmethoden ohne öffentliche Koordination und Anweisung so zu gestalten, daß die Umwelt möglichst gering belastet wird. Jeder einzelne – und besonders jeder Produzent – muß auf seinen Vorteil bedacht sein und nützt daher jede Möglichkeit Kosten zu externalisieren, also auf seine Umgebung abzuwälzen. Nur der Staat kann verpflichtende Kompromisse zwischen privatem und öffentlichem Nutzen zustandebringen und dadurch die natürliche Umwelt vor verheerenden Schäden schützen.

Als dritte Verpflichtung obliegt es der Technologiepolitik nach Möglichkeit relevante politische Ziele des Staates (oder einer anderen politischen Einheit) zu unterstützen. Da der moderne Staat bestrebt ist, möglichst hohes Wirtschaftswachstum innerhalb gewisser Rahmenbedingungen zu erreichen, muß die Technologiepolitik ihren Beitrag leisten indem sie die technische Innovation fördert. Dadurch hofft man die heimische Produktion wettbewerbsfähig zu halten und auch das Angebot an Gütern zu erweitern, um neue Nachfrage anzukurbeln. Die Innovationsförderung ist zu einem wichtigen Instrument der Konjunkturbelebung und auch ein Bestandteil des Bestrebens nach einer ausgewogenen Leistungsbilanz geworden. Die Unterstützung der Konjunkturpolitik ist auch deshalb wichtig, weil die Konjunktur wesentlich den Arbeitsmarkt prägt. Die Technologiepolitik steht vor der äußerst schwierigen Aufgabe, die Konjunkturbelebung, das Wirtschaftswachstum, den Arbeitsmarkt und die Leistungsbilanz sowie den Umweltschutz und die Lebensqualität ausgewogen zu fördern.

Zur Innovationsförderung gehört auch Forschungsförderung, denn obwohl die Zusammenhänge zwischen Forschung und Innovation nicht so einfach sind wie sie manchmal dargestellt werden, so besteht doch eine starke Wechselwirkung zwischen den beiden. Technologiepolitik und Forschungspolitik sind eng verknüpft und müssen gut aufeinander abgestimmt sein.

Auch bei anderen staatlichen Bestreben kann die Technologiepolitik mitwirken. So kann zum Beispiel einer Region durch bevorzugte Infrastrukturgestaltung und Innovationsförderung zum Aufschwung verholfen werden; oder man kann durch geeignete Maßnahmen die staatliche Autarkie in der Rohstoff- oder Energieversorgung erhöhen. Ein wichtiger Bestandteil der Technologiepolitik ist der Technologietransfer und Handel in Lizenzen oder Know-how; es besteht also eine Verknüpfung zwischen Handelsbestreben und Technikbestreben. Ebenso kann der Staat besondere interne oder externe Sicherheitsprobleme zu bewältigen haben oder sonstige Prioritäten setzen, deren Erfüllung durch die Technik beschleunigt, gestützt oder ermöglicht werden kann.

Soweit es im Rahmen so zeitbegrenzter Ausführungen möglich ist, habe ich versucht anzudeuten, was der Mensch oder die Gesellschaft von der Technik verlangt und welche Hilfeleistungen bei der Erfüllung der Aufgaben der Technik vom Staat geleistet werden müssen oder können. Wenn bisher die Technik als durchaus wünschenswerte Kraft dargestellt und ihre Schattenseiten nur andeutungsweise erwähnt wurden, müssen wir uns diesen jetzt ausführlicher zuwenden.

Die Angst vor der Technik ist so alt wie die Technik selbst. Neue wirkungskräftige Produktionsverfahren wurden immer schon als Konkurrenten für menschliche Arbeitskräfte betrachtet und selbsttätige Maschinen beraubten den Menschen immer mancher seiner handwerklichen Kenntnisse. Auch die Umweltverschmutzung ist, besonders in den Städten, kein neues Problem. Allerdings wurde in diesem Bereich meist die neue Technik als der Erlöser betrachtet und die durch

moderne Technik und Chemie verursachte zeitgenössische Umweltbelastung ist tatsächlich ein relativ neues Problem.

Nebst der Sorge um Umweltverschmutzung jeder Art, vom Lärm bis zum Wald- und Fischsterben, und der Angst um Arbeitsplätze und herkömmliche handwerkliche Qualifikationen, hat die letzte Zeit noch einige Ängste mit sich gebracht. Die erste betrifft die Isolation und Entfremdung des Menschen – Entfremdung von seiner Arbeit, von der Natur, von seinen Mitmenschen. Die zweite betrifft die Überwachungsmöglichkeiten durch neue technische Hilfsmittel. Die dritte betrifft die durch technische Großprojekte hervorgerufene und geförderte Zentralisierung der Macht. Damit verbunden ist auch die Angst, daß bei neuartigen Großprojekten Fehlschläge mit katastrophalen Auswirkungen eintreten könnten. Three Mile Island und Seveso seien nur schlagwortartig genannt. Zuletzt sei noch eine Gruppe von Ängsten erwähnt, welche mit dem wahnwitzig angewachsenen Gesamtverbrauch und der noch wahnwitziger angewachsenen Gesamtbevölkerung zu tun hat. Es sieht so aus, als ob der Mensch die Erde überrennen und ihre Schätze – Rohmaterial, Energie, ungestörte Natur – ausrauben und vernichten würde und das gesamte System von Natur, Technik und Mensch zum Verfall verurteilt wäre. Bäume können eben nicht in den Himmel wachsen.

Die Ängste und Sorgen beim Einsatz der Technik sind vielschichtig und manchmal vage – wir fühlen uns als Erben des Prometheus und erwarten eine Strafe für die frevelhafte Verknechtung der Erde. Mehrere Ursachen führen zu einer Verunsicherung und sind nicht schwer zu finden. Der Einsatz der Technik bringt oft ungeahnte Folgen mit sich. Es seien nur wenige Beispiele erwähnt: Der Einsatz künstlicher Düngemittel führt zur Verseuchung und dem Sterben von Flüssen und Seen; das Auto verseucht die Städte, so daß sie kaum mehr akzeptable Lebensqualität bieten; der Videorecorder bietet ungeahnte Möglichkeiten zur Verbreitung der Pornographie; der Mikrocomputer gefährdet Arbeitsplätze und Qualifikationen; der Skilift erhöht die Lawinengefahr; Benzin mit Bleizusätzen gefährdet die Gesundheit von Kleinkindern; Kunststoffpolster in Möbel schwelen unter Entwicklung giftigen Rauchs; die energiesparende Verbrennung von Abfallölen stößt Giftgase in die Luft. Oder? Stimmt das alles, sind die Zusammenhänge eindeutig und über jeden Zweifel erhaben? Sind sie unvermeidlich oder leicht vermeidbar?

Die zweite Ursache der Verunsicherung ist durch vielschichtige Interessenskonflikte in bezug auf Technik, besonders zwischen privaten und öffentlichen Interessen, gegeben. Jeder will fliegen, aber niemand will unter einer Flugschneise wohnen. Jeder will elektrischen Strom, will aber weder die Luft verschmutzt oder Wildbäche reguliert sehen noch sich mit dem Problem der Entsorgung von Kernkraftwerken konfrontieren. Jeder will sein Auto jederzeit und überall benützen und parken, doch stören ihn alle anderen Autofahrer. Man verlangt, daß die Technik zur Erleichterung der Lebensbedingungen der Behinderten und Kranken eingesetzt wird, doch können diese nicht die Entwick-

lungskosten tragen; das betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche-humanitäre Kalkül klappt auseinander. Diese kurze Liste von Interessenskonflikten könnte beinahe ins Unendliche verlängert werden, doch ist es nicht meine Absicht Sie zu langweilen, sondern nur das Prinzip an Hand von Beispielen zu erläutern.

Die dritte Ursache der Verunsicherung hat ihre Wurzeln in der Wissenschaft. Nicht nur ist die Wissenschaft dem Außenstehenden völlig unverständlich, sondern sie stellt auch immer wieder später widerlegte Behauptungen auf. Wenn alle vielversprechenden wissenschaftlichen Ergebnisse zur Tatsache geworden wären, würden wir in einem problemfreien Schlaraffenland leben.

Viele Probleme im Umkreis der Anwendung wissenschaftlicher und technologischer Erkenntnisse entziehen sich dem Zugriff naturwissenschaftlicher Methoden und die Probleme wachsen über den Rahmen der Einzelwissenschaft und über den Rahmen der gesamten Wissenschaft hinaus. Als Beispiel sei hier wieder das verbleite Benzin genannt. Es wird von manchen Wissenschaftlern – keineswegs von allen – behauptet, daß das von Autoabgasen stammende Blei die geistige Entwicklung von Kleinkindern gefährdet. Vielleicht ist sogar eine Gefährdung des ungeborenen Kindes und erwachsener Menschen vorhanden. Man sollte also Blei aus dem Benzin entfernen. Dann kommen aber andere Wissenschaftler aus anderen Disziplinen daher und sagen, daß erstens Bleizusätze den Energieverbrauch vermindern, zweitens weder die Gesundheitsschäden erwiesen sind noch bekannt ist welcher Anteil des in den menschlichen Körper gelangenden Bleis aus Benzin kommt und drittens sämtliche Ölraffinerien umgebaut werden müßten, wollte man auf Bleizusätze verzichten. Die gesamte Diskussion ist verzweigt, kompliziert und schwierig und zeigt eigentlich nur eines mit Sicherheit, nämlich daß das Problem interdisziplinär ist und eine politische Entscheidung über bleifreies Benzin keineswegs auf eindeutige wissenschaftliche Befunde zu begründen ist.

Die vierte und letzte Ursache der Verunsicherung des Publikums in Angelegenheiten Technik ist die Unmöglichkeit die Problematik zu durchschauen. Daher ein Gefühl der Ohnmacht, der Entmündigung. Beschlüsse fallen hinter verschlossenen Türen, Politiker und andere Entscheidungsträger werden von Wissenschaftlern jeder Art beraten deren Gutachten nicht nur unverständlich sondern auch widersprüchlich sind. Der Bürger wird nur selten nach seiner Meinung gefragt und auch nicht nach seinen Werten und Zielvorstellungen, die sich ja in einzelnen Beschlüssen in technologischen Fragen niederschlagen. Doch auch der befragte Bürger fühlt sich überfragt und der Entscheidungsträger oft überfordert. Als das Parlament der Vereinigten Staaten sich immer hilfloser Entscheidungen über Zuwendungen, Bewilligungen und Regelungen der Technik gegenübergestellt sah, nahm es nach vielen Verhandlungen den Vorschlag von Congressman Emilio Daddario an, ein Office of Technology Assessment zu gründen. Diese bahnbrechende Institution wurde 1973 gegründet und deren Aufgaben wurden von Daddario wie folgt definiert:

Technology assessment is a form of policy research which provides a balanced appraisal to the policymaker. Ideally, it is a system to ask the right questions and obtain correct and timely answers. It identifies policy issues, assesses the impact of alternative courses of action and presents findings. It is a method of analysis that systematically appraises the nature, significance, status, and merit of a technological progress.

Das Idealbild der Technologiefolgenabschätzung (wie technology assessment verdeutscht wurde) ist eine objektive und umfassende Beschreibung möglichst aller Folgen eines zukünftigen technischen Projektes zu erstellen um damit dem Entscheidungsträger die Möglichkeit zu geben, nach eigenen Zielsetzungen ein solches Projekt zu unterstützen, zu kontrollieren oder zu verhindern. Natürlich ist das Ideal der Objektivität und Vollständigkeit unerreichbar, aber immerhin kann eine gut durchgeführte Technologiefolgenabschätzung nicht nur eine Entscheidungshilfe bieten, sondern auch dazu beitragen, Entscheidungen über technische Projekte durchschaubarer und demokratischer zu gestalten.

Der letzte Stein des Anstosses für die Schaffung des OTA waren die äußerst schwierigen Diskussionen über den Bau des Ultraschallpassagierflugzeugs. Das Parlament entschied schließlich gegen den Bau und traf damit die im Rückblick richtige Entscheidung, fand sich aber bei den Debatten durch verschiedenste Gutachten überfordert und verlangte dringend nach einem Gesamtüberblick über die Problematik – eine Durchleuchtung des Problems von allen wissenschaftlichen, sozialen, ökonomischen und politischen Standpunkten. Der Bau des Anglo-Französischen Überschallpassagierflugzeugs wurde übrigens ziemlich diskussionslos beschlossen und an den enormen Kosten zehren die beiden Regierungen und die nationalen Fluggesellschaften bis heute.

Das OTA wurde mit riesigen Erwartungen gestartet, als ob es in Zukunft nie wieder technische Fehlentwicklungen oder Fehlinvestitionen geben könnte. Es wurde ein großer Apparat an Wissenschaftlern aufgebaut und riesige Forschungsaufträge vergeben. Die Euphorie wurde bald von Enttäuschung abgelöst. Die ersten Studien ließen viel an Qualität zu wünschen übrig und es stellte sich heraus, daß das von Daddario und seinen Anhängern gezeichnete Idealbild eben unerreichbare Vorstellung bleiben mußte. Das OTA wurde ein politischer Fußball, doch schließlich überlebte es und lebt auch heute noch. Die Erwartungen wurden zurückgeschraubt und die Qualität verbessert, so daß jetzt wirklich nützliche Berichte erstellt werden. Dabei wurde auch klar, daß der Bericht nicht einmal das wichtigste Resultat einer TA Studie ist. Das wichtigste daran sind die vielen Diskussionen zwischen den drei Parteien: Technologieentwickler, Folgenabschätzer und Entscheidungsträger. Dadurch wird das Problem von allen Beteiligten aus viel weiterer und umfassenderer Sicht betrachtet.

Zur Beurteilung gelangen Projekte dreierlei Art:

1. Größere technische Projekte welche öffentlicher Kontrolle unterliegen oder Kostenzuschüsse aus öffentlicher Hand erhalten sollen.

Dabei kann es sich sowohl um Forschungs- und Entwicklungsprojekte als auch um Investitionen in Industrieanlagen oder Bauprojekte handeln oder um öffentliche Förderung oder Kontrolle weitgestreuter privater Investitionen.

2. Zur Beurteilung können auch Möglichkeiten technischer Lösungen für aktuelle gesellschaftliche Probleme gelangen, also etwa Waldsterben, Energieversorgung, städtischer Verkehr, Zukunft der Arbeit oder ähnliche umfassende Probleme, bei deren Lösung die Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Technik eng verflochten sind.
3. Drittens geht es darum, das Potential neuer Forschungsergebnisse oder technischer Entwicklungen zu überprüfen um rechtzeitig wirtschaftliche Möglichkeiten zu nützen oder Gefahren vorzubeugen. Als aktuelles Beispiel könnte man hier die Biotechnologie anführen. Im österreichischen Rahmen ist es besonders wichtig die aus dem Ausland auf Österreich zukommenden Entwicklungen rechtzeitig zu beachten und darauf passend zu reagieren.

In den ersten Jahren der Technologiefolgenabschätzung wurde viel über die Methodik diskutiert und die verschiedensten Methoden vorgeschlagen. Es würde leider den Rahmen dieser Veranstaltung sprengen in Einzelheiten zu gehen, aber einige Bemerkungen mögen hier am Platz sein.

Der erste Schritt jeder TA Studie muß die Definition des Problems und seines relevanten Umkreises sein. Wenn man wirklich alle Folgen jeder Handlung vom heutigen Tag bis in alle Ewigkeit verfolgen wollte, müßte die Studie von Krösus finanziert und von göttlicher Inspiration geleitet werden. Steckt man aber den Rahmen zu eng, dann wird aus der Studie keine Technologiefolgenabschätzung sondern ein konventionelles Gutachten aus der Scheuklappensicht einer einzigen Wissenschaft. Das Abstecken des Problems ist keineswegs trivial und muß einvernehmlich zwischen dem Gutachter und seinem Auftraggeber geschehen. Nach der Definition des Problems kann das Gutachterteam zusammengestellt werden, welches die relevanten Disziplinen vertreten muß, aber doch nach gemeinschaftlichem Konzept arbeiten soll. Die Gesamtheit muß mehr darstellen als die Summe der Teile.

Der zweite Schritt des TA ist eine Beschreibung der relevanten Technik, wobei unter relevant keineswegs nur die vorgeschlagene Technik zu verstehen ist, sondern auch rivalisierende Lösungen der gleichen Probleme. Nehmen wir an es geht um einen Brüterreaktor. Bei einer diesbezüglichen Studie wären nicht nur sämtliche vorgeschlagene Lösungen der Brüterkonstruktion und seiner Subsysteme zu beachten, wobei der Brennstoffkreislauf auch zu den Subsystemen zählt, sondern auch sämtliche rivalisierende langfristige Lösungen der Energieversorgung welche den Brüter unnötig oder obsolet machen könnten. Dazu muß man Fusionsreaktoren ebenso wie Sonnenenergie und andere sogenannte weiche Technologien zählen und darf auch Energiesparmaßnahmen nicht außer acht lassen.

Der dritte Schritt besteht aus was die Amerikaner so schön „state of society assumptions“ nennen. Dabei geht es darum abzuschätzen, wie

sich eine Gesellschaft im betrachteten Zeitraum entwickeln wird. Typische Fragen wären demographische Entwicklungen, die politischen Verhältnisse, gesellschaftliche Werte und ihr Wandel, religiöse Tabus, Entwicklungen der Volkswirtschaft und der internationalen Beziehungen. Es ist klar, daß diese Abschätzungen mit dem Zeitabstand von der Gegenwart immer unsicherer werden und daß man überhaupt nur wahrscheinliche Szenarien beschreiben kann. Da aber manche große technische Entwicklungen auf sehr viele Jahre vorausgeplant werden müssen, bleibt nichts anderes übrig als solche Prognoseversuche zu machen und ihre Relevanz für die begutachtete Technik zu erörtern. Wenn möglich, soll man auch versuchen, die technische Entwicklung flexibel zu gestalten und je nach Notwendigkeit die TA Studie zu wiederholen.

Der vierte Schritt des Technology Assessment besteht aus der Identifizierung der von der vorgeschlagenen Technik betroffenen Bevölkerungsgruppen oder Interessen. Dabei sollen nicht nur direkt sondern auch indirekt Betroffene berücksichtigt und rivalisierende Technologien sowie gesellschaftliche Entwicklungen beachtet werden.

Der fünfte Schritt besteht aus der Beschreibung der zu erwartenden Einflüsse und Veränderungen welche auf die vorher identifizierten Gruppen zukommen. Wieder müssen die verschiedenen Technologien und Szenarien berücksichtigt werden. Nehmen wir als Beispiel die vielbesprochene Mikroelektronik. Hier werden als Betroffene zuerst Büroangestellte, dann Fabriksangestellte und Arbeiter, schließlich die gesamte Bevölkerung identifiziert. Die Art der Betroffenheit ist für jede Gruppe unterschiedlich. Büroangestellte müssen an Bildschirmen arbeiten, müssen programmieren lernen und Einbussen an Arbeitsplätzen hinnehmen. Fabriksarbeiter müssen mit hochautomatischen Maschinen umgehen lernen und auch wieder Einbussen an Arbeitsplätzen hinnehmen. Diese sind allerdings an eine *ceteris paribus* Annahme gebunden und die Lage sieht anders aus, wenn man die von der Mikroelektronik ausgehenden Marktanstöße berücksichtigt. Für die Gesamtbevölkerung wirkt sich die Mikroelektronik wieder anders aus, so zum Beispiel in besserem Zugang zu Informationsdiensten, in Bankomaten und elektronischen Spielen, in Quartzuhren und Taschenrechnern.

Im ursprünglichen amerikanischen Modell der Technologiefolgenabschätzung war bei der Impaktanalyse keine direkte Befragung und Stellungnahme der potentiell Betroffenen vorgesehen. Inzwischen wurden aber vielerlei Varianten entwickelt bei denen eine Demokratisierung des Vorgangs der Technologiefolgenabschätzung angestrebt wird. Die von mir bevorzugte Variante verpflichtet die Gutachter, die Meinungen der unmittelbar Betroffenen anzuhören und im Gutachten darzustellen und entsprechend zu berücksichtigen.

Der sechste Schritt besteht aus einer Beschreibung der möglichen Aktionen der verschiedenen beteiligten Akteure. Dabei geht es nicht um Politikberatung, sondern um eine Klärung der Aktionsmöglichkeiten und deren wahrscheinliche Folgen. Nehmen wir als Beispiel eine

Technologiefolgenabschätzung zur Lösung des Abgasproblems von Automobilen. In diesem Beispiel hätten die Regierungsbehörden wahrscheinlich folgende Aktionsmöglichkeiten: drastische Geschwindigkeitsbegrenzungen, massive Unterstützung des öffentlichen Verkehrs und des Bahnverkehrs zu Ungunsten des Autos, die Einführung des Abgaskatalysators und des dazu nötigen bleifreien Benzins nach amerikanischem und bundesdeutschem Muster, Forschungsförderung für die Erforschung weiterer Möglichkeiten der Abgasbekämpfung durch neue Motorkonstruktionen, elektronische Steuerungen und elektronische Überwachung des Motors und der Effizienz der Abgasentgiftung, Unterstützung und fördernde Maßnahmen für die Einführung des Elektroautos im Stadtverkehr. Die bevorzugten Lösungen wiederum lassen sich durch Steuermaßnahmen, direkte finanzielle Zuschüsse, gesetzliche Regelungen, Infrastrukturmaßnahmen und Investitionen, etwa in Bahnen und öffentliche Verkehrsmittel, stützen, fördern oder erzwingen.

Der siebente und letzte Schritt einer Technologiefolgenabschätzung besteht aus der Zusammenfassung und neuerlichen Überprüfung der erzielten Resultate, also einer zweiten Runde der Betrachtungen und einem Schlußbericht. Die Aktionsmöglichkeiten müssen besonders klar hervorgehoben werden, etwa in der Form: wenn diese oder jene Maßnahme getroffen wird, dann sind diese oder jene Folgen wahrscheinlich.

Natürlich läßt man absurde Maßnahmen und Wahnsinnsfolgen außerhalb der Diskussion, aber jede akzeptable Maßnahme mit akzeptablen Folgen sollte zur Diskussion gestellt werden. Der oder die Entscheidungsträger setzen dann ihre politischen Bewertungen um zu den ihnen genehmen Maßnahmen zu gelangen oder sich für die Untätigkeit zu entscheiden.

Innerhalb dieses grob umrissenen Schemas einer TA Methodik gibt es nicht nur unzählige Varianten, sondern auch unzählige Methoden für jeden einzelnen Schritt der TA Studie. Dazu gehören natürlich die herkömmlichen Methoden der Wirtschaftsanalyse aber auch neuere Methoden des Modellbaus und der Prognose. Die Methoden selbst unterliegen einer stetigen Entwicklung und bedürfen einer angewandten Forschungstätigkeit. Auch die für TA Studien so wichtigen Zusammenhänge zwischen technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen sind bei weitem nicht ausreichend erforscht. Die Tätigkeit der Technologiefolgenabschätzung muß mit einer Forschungstätigkeit auf diesem Gebiet Hand in Hand gehen.

Das amerikanische Modell wurde in vielen Ländern aufgegriffen, ohne nachgeahmt zu werden. Eine genaue Nachahmung wäre auch unangebracht, da das Office of Technology Assessment auf die Bedürfnisse des amerikanischen Parlaments ausgerichtet ist und den Realitäten der amerikanischen Politik entspricht. Sogar in den USA besteht noch ein zweites System für Technology Assessment, nämlich das der National Science Foundation. Andere Länder versuchen ihre eigenen Varianten zu finden, doch von den vielen Systemen sei hier nur das

schwedische Secretariat for Futures Studies erwähnt, welches mit der Studie „Solar versus Nuclear“ nicht nur Aufsehen erregt hat, sondern auch politisch sehr einflußreich war. In dieser Studie aus dem Jahr 1980 wurde gezeigt, daß Schweden seine Kernkraftwerke nicht weiter ausbauen müsse, sondern die zukünftige Energieversorgung durch den Anbau von bestimmten Holzarten auf riesigen Flächen sichern könne. Das wurde dann auch zur offiziellen schwedischen Energiepolitik. Dieses Beispiel zeigt allerdings auch, daß ein Bericht am einflußreichsten ist wenn er Aktionsmöglichkeiten aufzeigt, die dem Wunschdenken der Gesellschaft entsprechen. Wenn eine Studie das gerne Gehörte sagt, dann hört man auf sie; das Unerwünschte stößt meist auf taube Ohren.

Ich glaube, daß auch Österreich sich der Notwendigkeit, die Technik gezielt in gesellschaftlich erwünschte Bahnen zu steuern, nicht entziehen kann. Wir schulden es unseren Wäldern und unserer Umwelt, wir schulden es unseren Forschern, Technikern und Erfindern, wir schulden es schließlich der breiten Öffentlichkeit eine durchschaubare und von dem besten verfügbaren Wissen getragene Technologiepolitik zu betreiben, die auch langfristige Probleme nicht außer acht läßt. Um diesem von allen angestrebten Ziel einen Schritt näher zu kommen, plädiere ich für die Schaffung eines Instituts zum Studium von Technologiefolgen und Langzeitentwicklungen, welches Gruppen von Wissenschaftlern bei der Erstellung von Technologiefolgenabschätzungen koordiniert und methodisch betreut, sowie auf diesem Gebiet Forschung betreibt. Ein kleines Land muß seine Kräfte gezielt einsetzen und die Technologiefolgenabschätzung kann dazu beitragen, die Kräfte der Wissenschaft, der Technik und der Industrie dem allgemeinen Nutzen besser dienstbar zu machen.

Literatur

- J. E. Armstrong, W. W. Harman, *Strategies for Conducting Technology Assessments*, Boulder, Westview Press, 1980
- C. Böhret, P. Franz, *Technologiefolgenabschätzung*, Frankfurt, Campus, 1982
- E. Braun, *Wayward Technology*, London, Frances Pinter, 1984
- E. Braun, *Technology Assessment and the Role of the Universities*, Science and Public Policy, 4, S. 224-229, 1977.
- D. Collingridge, *The Social Control of Technology*, London, Frances Pinter, 1980
- M. Dierkes, V. v. Thienen, *Science Court – ein Ausweg aus der Krise? Wirtschaft und Wissenschaft*, 4, S. 2-14, 1977
- F. Hetman, *Society and the Assessment of Technology*, Paris, OECD, 1973
- M. Lönnroth, T. B. Johansson, P. Steen, *Solar versus Nuclear*, Oxford, Pergamon Press, 1980
- A. L. Porter, F. A. Rossini, P. A. Carpenter, G. A. Roper, *A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis*, New York, North Holland, 1980