



Carl-Friedrich von Weizsäcker

**Die friedliche Nutzung
der Kernenergie-
Chancen und Risiken.**

Prof. Dr. Carl-Friedrich Freiherr von Weizsäcker,
Direktor am Max-Planck-Institut zur Erforschung
der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-
technischen Welt, Starnberg, wertete in einem
vielbeachteten Vortrag über Chancen und Risiken
der Kernenergie nicht ausschließlich
physikalisch-technische Aspekte des Themas,
sondern stellte die Entscheidung Pro oder Kontra
Kernenergie in einen gesellschafts- und wirtschafts-
politischen Zusammenhang.
Diese Bestandaufnahme überreichen wir mit
Genehmigung des Autors.

Diese Veröffentlichung erscheint in der Reihe Kern-Themen des
Informationskreises Kernenergie, 5300 Bonn.
Gestaltung: AfM, Düsseldorf · Druck: Michelpresse, 4000 Düsseldorf

Der Vortrag wurde gehalten am 9. 3. 78 im Wissenschaftszentrum, Bonn. Er ist enthalten
im neuen Buch von Prof. von Weizsäcker: „Deutlichkeit – Beiträge zu politischen und religiösen
Gegenwartfragen“. Carl Hanser Verlag, München. Erscheinungstermin: August 1978.

Die nahe Angst vor der Arbeitslosigkeit gegenüber der fernen Angst vor der Radioaktivität

Herr Bundespräsident, meine Damen und Herren!

In modernen Industrieländern, insbesondere in unserem eigenen Lande, war die Kernenergie in den letzten Jahren Gegenstand einer leidenschaftlichen Debatte. Die längst getroffene Entscheidung der Regierungen für Kernenergie ist durch starke, unkonventionelle öffentliche Bewegungen in Frage gezogen, in der Ausführung fühlbar verlangsamt, aber im Endergebnis, so kann man heute sagen, auch in unserem Lande nicht umgestoßen worden. Dieser Ausgang der Debatte war meines Erachtens vorherzusehen. In manchen Expertengesprächen der letzten drei Jahre habe ich mir erlaubt, als persönliche Vermutung den Sieg der Kernenergie für den Augenblick vorherzusagen, in dem die Mehrheit der Bevölkerung ihre Meinung bilden und zur Geltung bringen würde. Man durfte erwarten, daß sich die nahe Angst vor der Arbeitslosigkeit gegenüber der fernen Angst vor der Radioaktivität durchsetzen würde, und zwar unabhängig davon, ob dies die richtige oder die falsche Entscheidung ist.

Wir werden nicht sachlich miteinander sprechen können, wenn wir nicht gegenseitig die Anstrengung machen, auch die Affekte der anderen Seite als Affekte verantwortlicher Menschen ernst zu nehmen

Der gegenwärtige Vortrag geht von der gefallen politischen Entscheidung aus und akzeptiert sie. Sie ist nicht nur legal zustande gekommen, ich halte sie auch unter den gegebenen wirtschaftlichen Verhältnissen für fast unvermeidlich und im Prinzip für vertretbar. Aber die getroffene Entscheidung verlangt eine umfassende Nacharbeit. Technisch steht eine Fülle von schwerwiegenden Einzelentscheidungen jetzt erst vor uns; ich nenne die Entscheidungen über die Quantität des Ausbaus der Kernenergie, über Hochtemperatur- und Brutreaktoren, über Wiederaufarbei-

tung und Entsorgung, über internationale Zusammenarbeit und Vorsorge gegen Verbreitung von Kernwaffen bei Nationen und Terrorgruppen. Und politisch haben meines Erachtens die unterlegenen Gegner der Kernenergie, die durch echte und begründete Sorge um unsere gemeinsame Zukunft motiviert sind, einen demokratisch legitimierten Anspruch auf Mitdenken und Gehör bei diesen anstehenden Folgeentscheidungen. Gerade in Fragen, in denen es zu einer leidenschaftlichen Polarisierung der Affekte gekommen ist, ist es für die liberale Demokratie lebenswichtig, nicht durch den notwendigen Sieg der Mehrheit ihre eigene Kraftquelle zu verstopfen, die fortdauernde öffentliche Wahrheitssuche in der freien Diskussion.

Aus diesem Grunde zitiere ich, ehe ich auf die Sachfragen eingehe, die Gefühle beider Seiten, die ich in zahllosen Gesprächen kennengelernt habe. Wir werden nicht sachlich miteinander sprechen können, wenn wir nicht gegenseitig die Anstrengung machen, auch die Affekte der anderen Seite als Affekte verantwortlicher Menschen ernst zu nehmen. Ich zitiere also.

Mehrfach haben mich altgediente Kernenergieexperten, fassungslos angesichts der gegnerischen emotionalen Lohe, die ihnen ins Gesicht schlug, gefragt: „Ist eigentlich der Menschheit die kühle Überlegung abhanden gekommen? Kein technisches Verfahren ist in bezug auf Gefahren und Vorsorge gegen Gefahren schon vor seiner Einführung so minutiös studiert worden wie die Kernenergie. Jedes Beispiel möglicher Unfälle, das unsere Gegner vorbringen, stammt aus unseren eigenen Studien. Aber bei jedem Beispiel dreht man uns das Wort im Munde herum, liest eine behutsame Gefahrenabwägung wie einen Versuch, eine drohende Katastrophe zu verharmlosen, und behandelt uns wie egoistische Interessenvertreter, ja wie entlarvte Verbrecher. Aus welchen seelischen Tiefen steigen eigentlich diese Angstvorstellungen? Denn der manifeste politische Mißbrauch dieser Ängste ist doch nur möglich, wenn die Ängste den Menschen wirklich Eindruck machen.“ Ebenso fassungslos angesichts der Zuversicht der Technokraten fragen ihre Gegner:

„Sind diese Leute wirklich ihrer Gottähnlichkeit so sicher? Wagen sie im Ernst, auf Grund ihrer jedes Jahr wieder korrigierten Abschätzungen eine Technik einzuführen, die unwiderruflich das Schicksal von dreißig Generationen nach uns bestimmt und vielleicht ihr Leben zugrunde richtet? Sind wir, die Betroffenen, nicht die Opfer einer Verschwörung derer, die sich für Wissende halten? Kann ein Experte sich noch zu seinen Fehlern bekennen, der jahrzehntelanger Arbeit im Dienst dieser Sache seine Karriere, sein Ansehen, seine Villa, seine Italienreisen und das Geld für das Studium seiner Kinder verdankt?“

Die nächstliegende Rückfrage des Zuhörers bei dieser Konfrontation ist: „Sind denn die Sachfragen wirklich kontrovers, und soweit ja, warum sind sie nicht ausdiskutiert?“ Es ist das wesentliche Ziel meines heutigen Vortrags, einen knappen Überblick über den heutigen Stand der Sachdiskussion zu geben, so wie sich dieser mir, in meiner subjektiven Sichtweise, darstellt. Die notwendige Einschränkung „in meiner subjektiven Sichtweise“ deutet die Schwierigkeit der Probleme an und mag auch den überzeugten Anhängern der Kernenergie vielleicht das Verständnis für die Empfindung der Ausgeliefertheit an etwas Undurchschaubares erleichtern, die so viele der Gegner beherrscht. Ich darf daher präzisieren, wie ich zu meiner subjektiven Sichtweise der Probleme komme.

Ich bin ausgebildeter theoretischer Kernphysiker, habe zwar seit 1945 nicht mehr selbst über Reaktortheorie gearbeitet, habe aber seit etwa vier Jahren systematisch zahlreiche Gespräche mit Fachleuten geführt und verdanke meiner Ausbildung wenigstens das Vokabular, in dem ich meine Gesprächspartner befragen – wie man im Umgangston sagt: „löchern“ – konnte. Jede positive Behauptung, die ich im heutigen Vortrag aussprechen werde, habe ich zuvor der Kritik mehrerer Fachleute unterbreitet. Aber ich bekenne offen und mit Absicht, daß ich in fast keiner dieser Behauptungen hinreichenden eigenen speziellen Sachverstand besitze, um sie rein sachlich zu verteidigen. Ich bin überall bei meiner Meinungsbildung nicht nur auf mein Urteil über Sachen, sondern

auch wesentlich auf mein Urteil über Menschen angewiesen. Ich muß mir bei jedem meiner Gesprächspartner selbst eine Meinung darüber bilden, welches sein Kenntnisstand, sein Partikularinteresse, seine Leidenschaft, und der Grad seiner Intelligenz, seiner Selbstkritik und seiner Redlichkeit ist.

Jeder Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft kennt diese Situation. Ich weise nur darauf hin, daß auch die Gemeinschaft der Wissenschaftler nicht eine Gemeinschaft der fraglos Wissenden, sondern eine Gemeinschaft der in der Wahrheitssuche einander kritisch Vertrauenden ist. Ich werde in diesem Vortrag die Kernenergie im allgemeinen Rahmen der Energiewirtschaft unter den drei Titeln des Bedarfs, der Ressourcen und der Gefahren der Energienutzung besprechen und nach einer kurzen prinzipiellen Erwägung über die Probleme des Wirtschaftswachstums mit einigen allgemein gehaltenen Vorschlägen enden. Ich werde die Argumentation zwar um des Umfangs der Fragen willen, zumal in vielerörterten Details sehr knapp, aber grundsätzlich führen. Das heißt ich werde in den Argumenten die politisch gefallene und von mir anerkannte Entscheidung für die Kernenergie noch einmal wie eine offene Entscheidung behandeln. Denn nur das Verständnis der grundsätzlichen Argumente kann als Leitfaden für die heute politisch noch offenen Einzelfragen dienen.

Bedarf

Die Bedarfsschätzung ist eine der schwierigsten Aufgaben der Energiepolitik, zumal im Blick auf die Kernenergie. Der Bau eines Reaktors dauert heute vom Planungsbeginn bis zum Beginn des Betriebs nicht viel weniger als ein Jahrzehnt. So weit – wir wollen das mittelfristig nennen – sollte man also den Bedarf sogar für eine einzelne Bauentscheidung vorausschätzen können. Die Einführung eines neuen Systems der Energielieferung dauert, nach allen Erfahrungen mit Kohle, Erdöl und Erdgas und allen Prognosen für nukleare oder solare Energie, von der technischen Verfügbarkeit bis zu einem hohen Marktanteil nicht weniger als ein rundes halbes Jahrhundert. Die Entscheidung für die Kernenergie als zusätzliche Energiequelle ist nur als

Entscheidung für die lange Frist mehrerer Jahrzehnte sinnvoll. Angesichts der Verflechtung unserer nationalen Wirtschaft in die Weltwirtschaft kann man diese Entscheidung auch nur im Blick auf die weltweite Entwicklung von Bedarf und Ressourcen treffen. Wir müssen daher vorweg wenigstens nach dem globalen langfristigen Rahmen fragen, nach dem Spielraum, in dem sich Bedarfsschätzungen vernünftigerweise bewegen sollten. Ich stütze mich hierfür auf eine noch nicht veröffentlichte Laxenburger Studie (*W. Häfele und W. Sassini, Resources and Endowments. An Outline on Future Energy Systems*). Ich danke den Verfassern für die frühzeitige Mitteilung ihrer Studie), die ich freilich zum Teil etwas eigenwillig interpretiere.

Es erscheint optimistisch, zu glauben, man werde weltweit in fünfzig Jahren nur doppelt so viele Menschen ernähren müssen wie heute

Die Grundfrage einer langfristigen globalen Energiebedarfsschätzung heißt: Für wie viele Menschen erwarten wir welchen Energiebedarf pro Kopf? Zuerst also: Wie viele Menschen werden in dreißig, in fünfzig Jahren leben? Die Weltbevölkerung wächst noch immer etwa exponentiell. Die langfristigen demographischen Prognosen nehmen meist das Umbiegen der Kurve zu einem Sättigungswert irgendwann im nächsten Jahrhundert an. Aber, was immer die Gründe des erhofften Stillstands sein werden, vom heutigen Zustand der Welt aus gesehen wird man das Umbiegen zu ihm nicht früher als in einem halben Jahrhundert erwarten dürfen. Es erscheint optimistisch, zu glauben, man werde weltweit in fünfzig Jahren nur doppelt so viele Menschen ernähren müssen wie heute, und danach werde ihre Anzahl nicht mehr erheblich wachsen. Freilich könnte die Menschheit in der heutigen Wirtschaftsform gegenseitiger Abhängigkeit leichter als jemals in der bisherigen Geschichte durch politisch erzeugte Katastrophen des technischen Versorgungssystems dezimiert werden. Aber heute muß eine verantwortliche Planung die ökonomische Versorgung von acht Milliarden Menschen als Mindestziel ins Auge fassen.

Wieviel Energie werden diese Menschen dann pro Kopf brauchen? Es erscheint nach heutiger Denkweise unerträglich bescheiden, zu antworten: im Weltdurchschnitt so viel wie heute; es erscheint noch immer als eine bescheidene Extrapolation, zu sagen: das Doppelte oder Dreifache des heutigen Weltdurchschnitts. Heute ist der Weltdurchschnitt ein Verbrauch von nahezu 2 kW pro Kopf; siebzig Prozent der Weltbevölkerung hat weniger als dies, sechs Prozent haben mehr als 7 kW pro Kopf; in mehr als achtzig Ländern der Vereinten Nationen ist der durchschnittliche Verbrauch nur 0,2 kW pro Kopf, ein Zehntel des Weltdurchschnitts. Gewiß können ökonomische Katastrophen auch den Energieumsatz scharf senken. Wollen wir aber verantwortlich planen, so wäre schon der Übergang zu einer bewußt asketischen Weltkultur nötig, um den Energieumsatz pro Kopf im Weltdurchschnitt nicht höher steigen zu lassen als heute; ich komme auf diese radikale Möglichkeit am Schluß des Vortrags zurück. Denken wir so, wie man heute allgemein denkt, so müssen wir wenigstens bescheidenes Wachstum in den heutigen Industrieländern, ein stärkeres Wachstum in den Entwicklungsländern fordern. Einem quantitativen Modell dieser ökonomisch „verantwortbaren“ Entwicklung legt die Laxenburger Studie eine Vergrößerung des Energiekonsums im Weltdurchschnitt auf 4,4 kW pro Kopf in 50 Jahren zugrunde. Das würde eine Wachstumsrate des globalen Energiekonsums von etwas mehr als 3 Prozent jährlich (knappe Verfünfachung in 50 Jahren) bedeuten; die Autoren schätzen dabei 2,5 Prozent jährliche Wachstumsrate für die Industrieländer, 3,5 Prozent für die Entwicklungsländer.

Wie wird sich die Energienachfrage unserer nationalen Wirtschaft in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren entwickeln?

Vor dem Hintergrund dieser mehr moralischen als prognostischen Schätzungen haben wir die nationalen mittelfristigen Bedarfsprognosen zu beurteilen, die den heutigen politischen Entscheidungen zugrunde liegen. Wie wird sich die Energie-

nachfrage unserer nationalen Wirtschaft in – sagen wir – den nächsten zehn bis zwanzig Jahren entwickeln? Das vorherzusagen ist nicht leicht.

Zunächst ist schon der Begriff des Energiebedarfs nicht wohldefiniert. Eine ökonomische Analyse kann nur versuchen, die Nachfrage nach Energie zu ermitteln. Genauer die Nachfragefunktion, welche die nachgefragte Menge in Abhängigkeit vom Preis angibt. Zusammen mit der Angebotsfunktion wird diese dann den faktischen Energieumsatz bestimmen. In der qualitativen Betrachtungsweise, auf die ich mich hier beschränken muß, kann ich nur versuchen, die wichtigsten Bedürfnisse zu charakterisieren, die auf die Nachfragefunktion einwirken.

Die Wachstumsrate des Sozialprodukts ist nicht gleichbedeutend mit der Wachstumsrate des Energieumsatzes

Die Forderung des Energiewachstums wird mit der Forderung weiteren Wirtschaftswachstums begründet, und diese heute in unserem Lande vor allem mit der Sicherung der Arbeitsplätze. Wie stellen sich diese Zusammenhänge bei genauerer Betrachtung dar?

Die Wachstumsrate des Sozialprodukts ist nicht gleichbedeutend mit der Wachstumsrate des Energieumsatzes. Bei technisch festgelegter Form der Energieerzeugung und des Energiekonsums kann man beide Wachstumsraten im statistischen Mittel durch einen festen Faktor (so genannten Elastizitätskoeffizienten) verknüpfen. In den letzten Jahrzehnten war dieser Faktor im Mittel etwa gleich eins, freilich gerade für elektrische Energie etwa 1,25. Sozialprodukt und Energieumsatz wuchsen im Mittel etwa gleich schnell. Dies war eine Zeit der Politik der billigen Energie. Wenn man, wie zu erwarten ist, in Zukunft eine Politik der Energieeinsparung betreibt, wird es möglich sein, das Energiewachstum fühlbar hinter dem Wachstum des Sozialprodukts zurückbleiben zu lassen. Eine neue Essener Studie (*K. M. Meyer-Abich [Hrsg.]: Wirtschaftspolitische Steuerungsmöglichkeiten zur Einsparung von Energie durch alternative Technologien. Studie der*

Arbeitsgruppe Umwelt, Gesellschaft, Energie [AUGE] der Universität Essen und des energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln [EWI], Essen 1978) schätzt, daß ohne Konsumeinschränkung, also schon ohne die Forderung, „den Gürtel enger zu schnallen“, für die absehbare Wirtschaftsentwicklung durch angebbare administrative und technische Maßnahmen bis 2000 in der Bundesrepublik eine Einsparung von 20 bis 25 Prozent des Energieumsatzes gegenüber dem ohne diese Maßnahmen zu erwartenden Umsatz möglich wäre. Energieeinsparung ist also von hoher wirtschaftlicher Relevanz und mag die Wachstumsraten des Energieumsatzes längerfristig vielleicht bis zur Hälfte der Wachstumsraten des Sozialprodukts zu senken erlauben, sofern dies von der Seite des Angebots und der sozialen Kosten der Energiewirtschaft als wünschenswert erscheint. Sie wird aber, für sich genommen, den Wachstumstrend nicht umkehren. Auch werde ich unter dem Titel „Ressourcen“ die hohen Kapitalkosten neuer Energieformen nennen müssen, welche den Elastizitätskoeffizienten später wohl wieder stark steigen lassen werden.

Auf welche Wachstumsraten der Wirtschaft hat sich unsere Energieplanung nun einzustellen? Hier besteht seit mehreren Jahren ein Konflikt zwischen Wunsch und Wirklichkeit, eine nicht weichende weltwirtschaftliche Rezession. Sie hat schon zu einer drastischen Reduktion der Prognosen der mittelfristigen Energienachfrage geführt. Wir sollten daher unterscheiden, welche Wachstumsraten uns erwünscht erscheinen und welche wir bei vorsichtiger Prognose erhoffen dürfen.

Die Wünsche. Warum wünschen wir angesichts des geschichtlich beispiellosen erreichten Wohlstands weiteres Wachstum unserer nationalen Wirtschaft? Man kann, so scheint mir, drei plausible Gründe dafür angeben, die durch die drei Begriffe Stabilität, weltwirtschaftliche Verflechtung, Arbeitsmarkt zu bezeichnen sind.

Die Stabilität, ein schwer quantitativ zu fassender Begriff, ist vielleicht der tiefste Grund der Nötigung zum Wachstum. Das Wirtschaftssystem, dem die Industriegesellschaft entstammt, wächst seit wenigstens zweihundert Jahren; alle seine Regulie-

rungsmechanismen, alle eingeschliffenen Reaktionen der Menschen sind auf weiteres Wachstum eingestellt; Wachstumsstillstand bedeutet in diesem System faktisch soziale Instabilität. Die weltwirtschaftliche Verflechtung äußert sich für uns am fühlbarsten in unserer Exportabhängigkeit. Der Weltmarkt aber hat ein noch unbegrenztes Wachstumspotential. Wachsen wir nicht, so geht unser Anteil an ihm zurück, und das bedeutet für uns faktisch eine Stabilitätskrise. Der Arbeitsmarkt ist das heute sichtbarste Beispiel der Instabilität bei niedrigen Wachstumsraten. Rationalisierung ist die im Markt selbstverständliche Reaktion der Unternehmer auf die hohen Arbeitslöhne. Man mag die Erhöhung der Produktivität der Arbeitsstunde durch Rationalisierung im Durchschnitt, auf die gesamte arbeitende Bevölkerung (einschließlich Dienstleistungen) bezogen, heute vielleicht auf 2,5 Prozent pro Jahr schätzen. 2,5 Prozent wäre dann die mindeste Wachstumsrate der Gesamtwirtschaft, die notwendig wäre, um auch nur die Nachfrage nach Arbeit gegenwärtig konstant zu halten.

Welches ist die niedrigste Wachstumsrate des Energieumsatzes, welche unsere Gesellschaft ohne tiefgreifende, ihre Struktur gefährdende Krisen würde ertragen können?

Vorsichtige Prognosen. Unser Wirtschaftssystem hat in der Vergangenheit seine Wachstumsraten aufrechterhalten durch die Schaffung neuer Konsumbedürfnisse. Technisch wird das auch in Zukunft möglich sein. Ich bezweifle aber, daß unsere Industriegesellschaften in den kommenden Jahrzehnten wieder durchschnittliche Wachstumsraten von der Größenordnung erleben werden wie in den drei Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg. Dieses Urteil stützt sich auf ein sozialpsychologisches und ein ökonomisches Argument. Das sozialpsychologische Argument besagt, daß nur in denjenigen Ländern die bisherigen Wachstumsanreize unvermindert anhalten werden, in denen, bei vorerst fortschreitendem Bevölkerungswachstum, die elementaren Lebensbedürfnisse noch bei weitem nicht

befriedigt sind; dort würde ein Scheitern des Wachstums von der Bedarfsseite her als Katastrophe erlebt werden. In den Wohlstandsregionen der Welt hingegen ist es, kulturpsychologisch gesprochen, nicht selbstverständlich, daß die Nachfrage nach den so produzierten Gütern geschaffen werden kann.

Das ökonomische Argument, bei dem ich von einer neuen Starnberger Studie (F. Fröbel, J. Heinrichs, O. Kreye, *Die neue internationale Arbeitsteilung*, Rowohlt 1977) Gebrauch mache, betrifft die Produktionsbedingungen. Es besagt, daß bei der heutigen Rationalisierung der Produktionstechniken und Mobilität der Güter eine wachsende Verlagerung der Produktion für den Weltmarkt in Länder mit niedrigen Arbeitslöhnen möglich und daher, wenn der Welthandel nicht drastisch schrumpft, auch zu erwarten ist. Dies bedeutet voraussichtlich kurz- und mittelfristig keinen sozialen Ausgleich innerhalb der Gesellschaft der Entwicklungsländer, eher im Gegenteil; aber es bedeutet eine territoriale Verschiebung der Wachstumsimpulse in die Regionen niedriger Arbeitslöhne.

Ich versuche, im Bewußtsein der Ungewißheit, diese komplexen Überlegungen in eine quantitative Schätzung zusammenzuziehen. Welches ist die niedrigste Wachstumsrate des Energieumsatzes, welche unsere Gesellschaft ohne tiefgreifende, ihre Struktur gefährdende Krisen würde ertragen können? Global und langfristig habe ich vorhin dafür 2,5 Prozent in Industriegesellschaften angenommen. Mittelfristig und national scheint sich nun etwa dieselbe Zahl als Minimum zu ergeben. Sie entspräche bei starker Energieeinsparung einem Wachstum des Sozialprodukts um einen Wert zwischen 3 und 4 Prozent. Ich sage nicht, daß wir diese Wachstumsraten erreichen werden. Ich sage nur, daß die Fortführung unseres Wirtschaftssystems ihrer voraussichtlich bis auf weiteres bedürfen würde.

Ressourcen

Zum Problem der Energieressourcen genügen knappe Überlegungen, da die wesentlichen Daten bekannt und hinreichend öffentlich diskutiert sind. Es sei erlaubt, das Problem zuerst in den Rahmen der Frage nach der möglichen weltweiten Verknappung materieller Ressourcen überhaupt zu stellen. In den letzten zehn Jahren hat sich in unserer Gesellschaft die Angst verbreitet, unbegrenztes weiteres Wirtschaftswachstum werde die Ressourcen der Erde erschöpfen. Diese Angst war eine undifferenzierte Begleiterscheinung der völlig berechtigten ökologischen Besorgnis, der Sorge um die Bewahrung unserer organischen Umwelt. In einer noch immer sehr rohen Annäherung kann man nämlich sagen: organische Ressourcen können bei der heutigen Wirtschaftsform weltweit knapp werden, anorganische in der Mehrzahl der Fälle nicht. Dies liegt daran, daß die organische Materie ein kleiner Bruchteil der uns zugänglichen Materie auf der Erde ist; das organische Leben ist, materiell gesprochen, eine sehr dünne und löcherige Haut unseres Planeten. Um es an der wichtigsten organischen Ressource, der Nahrung zu erläutern: In den Körpern der Menschen und ihrer Haustiere befindet sich heute wohl mehr als die Hälfte des tierischen Eiweißes, das es auf der festen Erde gibt, und ein nennenswerter Prozentsatz allen Eiweißes überhaupt, das der Pflanzen, Bakterien und Meerestiere eingeschlossen; es liegt folglich auf der Hand, daß die Bevölkerungsbewegungen des Menschen die Ökosphäre bis an den Rand ihrer Elastizität strapazieren.

Daß hingegen die heute benutzten oder bekannten Lagerstätten mancher mineralischer Rohstoffe nur noch für wenige Jahrzehnte ausreichen, liegt nur daran, daß das Prospektieren teuer ist. Bei fortdauernder Nachfrage wird man schwerer zugängliche Lagerstätten und ärmere Erze erschließen, der Preis der Rohstoffe wird nach Marktgesetzen steigen, ebenso der Energiebedarf beim Abbau. Die Zeit, zu der bei fortdauernd exponentiell wachsender Ausbeutung relevante Mineralien absolut knapp würden, liegt meist um Jahrtausende jenseits unserer Ära; längst vorher wird das Wirtschaftswachstum wegen der Begrenztheit der mög-

lichen Expansion der Ökosphäre zum Stehen gekommen sein.

Die fossilen, also organisch erzeugten Brennstoffe werden wir bei heutiger Wirtschaftsform in vorhersehbarer Zeit erschöpfen

Das Gesagte gilt in geeigneter Anwendung auch für die Energieressourcen. Die fossilen, also organisch erzeugten Brennstoffe werden wir bei heutiger Wirtschaftsform in vorhersehbarer Zeit erschöpfen. Die gesamten Energieressourcen aber sind, rein quantitativ betrachtet, für jedes uns vorstellbare Wachstum der Weltbevölkerung und für jeden technisch sinnvollen Energieumsatz unbeschränkt. Die konkreten Probleme der kommenden Jahrzehnte liegen in der begrenzten Zugänglichkeit der Energieträger für bestimmte geographische Regionen, zum Beispiel unser kleines nördliches Land, in den Kosten und in den technisch möglichen Wachstumsraten der Installation neuer Energiequellen, und schließlich in den mit der Energietechnik verbundenen Gefahren.

Die Sonnenenergie kann in diesen Jahrzehnten zum mindesten eine wichtige Teilrolle in der Raumheizung und vielleicht in tropischer Klein-Energietechnik spielen

Ich fasse die heute vorliegenden konkreten Schätzungen zusammen. Nach der heute meistzitierten amerikanischen sogenannten WAES-Studie (C. L. Wilson: *Energy, Global Prospects 1985-2000. Report of the Workshop on Alternative Energy Strategies*, McGraw-Hill, New York, 1977) ist das Maximum der weltweiten Erdöl-Produktion noch vor dem Jahre 2000 zu erwarten. Die Schere zwischen einem mit 2,5 Prozent pro Jahr wachsenden Energieumsatz und dem verfügbaren Öl wird sich um so früher öffnen, je früher die OPEC-Länder, zumal Saudi-Arabien, zu der für sie vernünftigen Politik übergehen, ihre Produktion nicht mehr zu erhöhen. Die Fachleute erwarten daher die unvermeidliche nächste Ölkrise etwa in der Mitte der achtziger Jahre.

Erdöl und Erdgas werden bei den angenommenen Wachstumsraten im ersten Viertel des kommenden Jahrhunderts in den zweiten oder dritten Rang als Energielieferanten zurücktreten, auch wenn intensivere Ausbeutungsmethoden der Erdöllager die gewinnbare Menge verdoppeln mögen. Kohle würde mengenmäßig ausreichen, um den vorhin geschätzten Bedarf, wenn sein Wachstum in der Mitte des kommenden Jahrhunderts zum Stehen käme, noch für mehrere Jahrhunderte zu decken. Uran, ohne Brutreaktoren, reicht vielleicht etwa so weit wie Erdöl. Die Einführung von Brutreaktoren würde dem Uran statt eines reichlichen halben Jahrhunderts eine Wirkungs-dauer von mehreren Jahrtausenden versprechen, wieder unter der Voraussetzung, daß der Energieumsatz bei etwa dem Zehnfachen des heutigen Werts zum Stehen kommt. Fusion, bei der heute ins Auge gefaßten Technik, welche Lithium benützt, würde eine ähnliche zeitliche Reichweite haben wie Brutreaktoren. Die solare Energie ist für jedes der Menschheit erwägenswerte Zeitmaß konstant und mengenmäßig ausreichend. Alle anderen Energiequellen, wie Wasser, Wind, Gezeiten, Geothermik, können global betrachtet wohl nur subsidiäre Bedeutung gewinnen.

Dieser Überblick, kombiniert mit der Bedarfsschätzung, läßt nur die Folgerung zu, daß wir in dem von uns ins Auge gefaßten Zeitraum bis 2030 weltweit die Energieversorgung auf andere Primärenergieträger als das Erdöl umstellen müssen. Zunächst erscheinen dabei Kohle und Kernenergie (Fission) als die einzigen aussichtsreichen Kandidaten; alle heute erkennbare Plausibilität spricht dafür, daß beide zugleich den maximal möglichen Fortschritt machen werden. Die Sonnenenergie kann in diesen Jahrzehnten zum mindesten eine wichtige Teilrolle in der Raumheizung und vielleicht in tropischer Klein-Energietechnik spielen. Die technischen Chancen der Fusion sind auch heute noch nicht mit voller Sicherheit zu beurteilen, und eine führende Rolle wird sie allenfalls nach dem Zeitpunkt übernehmen können, bis zu dem wir hier vorausschauen.

Das eigentliche Problem der quasi unerschöpflichen nichtfossilen Energiequellen liegt aber in den außerordentlich hohen Kapitalkosten und damit auch Energiekosten der zu ihrer Verwendung notwendigen Installation. Holz, Öl und Kohle braucht man, stilisiert gesagt, nur in einen Ofen zu stecken und anzuzünden. Fissionsenergie braucht die komplizierte Technik des Umgangs mit radioaktiven Stoffen; Fusionsenergie zusätzlich dazu extreme Drucke und Temperaturen; Sonnenenergie braucht, soll sie großtechnisch verwendet werden, Kollektoren, welche die Fläche ganzer Länder bedecken. Die eingangs genannte Laxenburger Studie vermutet daher, die Jahrzehnte des Übergangs zu diesen Techniken als hauptsächlich Energiequelle, also wohl die ersten Jahrzehnte des nächsten Jahrhunderts, würden die Ära größter Energieknappheit werden; einmal installiert aber wären sie – so die Studie – ein dauerhafter Besitz der ins ökonomische Gleichgewicht gekommenen Menschheit.

Gefahren

Die möglichen Gefahren sind der Angelpunkt der Kernenergiedebatte. Deshalb seien zu Beginn dieses Abschnitts ein paar grundsätzliche Bemerkungen über Gefahren erlaubt.

Jede technische Entwicklung erzeugt Gefahren; es kommt darauf an, das Maß ihrer Größe und Beherrschbarkeit zu kennen

Jede technische Entwicklung erzeugt Gefahren; es kommt darauf an, das Maß ihrer Größe und Beherrschbarkeit zu kennen. Was überhaupt wirkt, ist auch gefährlich. Dies gilt von physischen Geräten wie von meditativen Übungen. Unter Medizinern gibt es den Spruch: ein Medikament, das, falsch dosiert, den Patienten nicht umbringen kann, kann ihm auch nicht helfen. Dies ist nicht die Aufforderung zum Leichtsinne; es ist die Aufforderung zur Präzision.

Experten sind auch Menschen, sie sind dem Irrtum und der Versuchung, auch der Versuchung zum Selbstbetrug, zugänglich wie wir alle

Wir haben die Gefahren der Kernenergie im Rahmen der Gefahren der Energietechnik überhaupt und der Gewaltanwendung überhaupt abzuschätzen. Wenn ich nun die Ansicht darstelle, die ich mir von diesem Fragenkreis gebildet habe, so muß ich daran erinnern, daß sie zwar durch intensive Expertenbefragung entstanden ist, daß aber das Urteil über Menschen und ihre Interessen notgedrungen in meine Meinungsbildung eingegangen ist. Ich hoffe daher, dem Bedürfnis nach methodischer Kontrollierbarkeit zu dienen, wenn ich etwas über die Kriterien und Resultate dieses meines versuchten Urteils über Menschen sage. Im Publikum hat sich die Meinung verbreitet, jede ökonomische oder politische Interessengruppe finde auch die Experten, die sogenannten Sachverständigen, die zu ihren Gunsten aussagen. Dies ist eine verzerrte Verallgemeinerung einer Beobachtung, die jeder von uns schon hat machen können. Experten sind auch Menschen, sie sind dem Irrtum und der Versuchung, auch der Versuchung zum Selbstbetrug, zugänglich wie wir alle. Hierzu sind nun Differenzierungen nötig und möglich; ich stelle sie dar, indem ich gleichsam den Ball zweimal hin und her über das Spielfeld dieser erhitzten Debatte treibe.

Nicht jeder, der ein naturwissenschaftliches Fach studiert hat, ist ein Sachverständiger für Kernenergie

Erstens spricht sich unter Experten schnell herum, wer seinen Sachverstand an einen Geldgeber oder an die Leidenschaften seiner eigenen Seele und derjenigen seiner Freunde verkauft hat. Auch – und das treibt den Ball noch in derselben Richtung – gibt es trotz mancher Meinungsdifferenzen im Expertenkreise den vom Publikum wahrgenommenen Krieg zwischen den Sachverständigen gar nicht. Denn nicht jeder, der ein

naturwissenschaftliches Fach studiert hat, ist ein Sachverständiger für Kernenergie; er wird es selbst dadurch noch nicht, daß er aus Engagement heraus die ihn beunruhigenden Aspekte dieser Technik ein paar Jahre lang studiert hat und sogar einem Fachmann unangenehme Fragen stellen kann, die dieser nicht ohne Vorbereitung und nicht ohne guten Willen beim Frager befriedigend beantworten kann. Unter den eigentlichen Sachkennern der Reaktortechnik herrscht über Prinzipien und über viele relevante Einzelheiten eine den Befrager beeindruckende Einigkeit.

Zweitens aber – und nun wird der Ball zurückgespielt – liegt diese Einigkeit zumal heute im offenkundigen ökonomischen Interesse dieser Menschengruppe. Und – so treibe ich den Ball weiter – im Rückblick sieht man, wie, trotz der auf Reaktorsicherheit verwendeten Dollarmillionen und Mannjahre, die Sicherheitsvorschriften ständig verbessert werden mußten, unerwartete Störfälle eintraten oder doch neu in Erwägung gezogen wurden, wie triviale Gefahren überanalysiert, nichttriviale vergessen wurden. Als Antwort genügt die an sich zutreffende Bemerkung nicht, daß manche der inzwischen geschaffenen Sicherheitsvorschriften auch nach dem heutigen Urteil der Experten vermutlich überflüssig, ja schädlich, und nur von der Erregung des Publikums auf dem Wege über Legislative und Gerichtsurteile durchgesetzt worden sind. Denn gegen diese kleine Beobachtung ist die andere kleine Beobachtung zu setzen, daß in den großen Firmen, staatlichen Administrationen und Forschungszentren selbstverständlich nicht die volle Äußerungsfreiheit herrscht. Nicht nur im sozialistischen, sondern auch in unserem liberalen System gilt, daß man seine Karriere leichter macht, wenn man privat und öffentlich das sagt, was die Vorgesetzten privat und öffentlich hören wollen. Wie kann der Frager wissen, welche Antwort er glauben darf?

Ich gestehe, daß ich vor etwa drei Jahren selbst von dieser Skepsis sehr beunruhigt war. Es war – und das ist der dritte Anstoß, der wieder zurück übers Spielfeld führt – eine wiederum kleine Beobachtung, die mich lehrte,

die Skepsis auf das gebührende Maß einzuschränken. Ich begegnete auf meinen Reisen einem hervorragend ausgewiesenen Fachmann für Reaktorsicherheit, der sich mir gegenüber unter vier Augen bitter über den auch in seiner Institution geübten Meinungszwang zugunsten der Kernenergie beklagte. Ich nahm mir zwei Tage Zeit für ihn und bat ihn, mir alle die Gefahren, die er für unzureichend berücksichtigt halte, im einzelnen aufzuzählen. Nach diesem Gespräch war ich im wesentlichen beruhigt. Er hatte eine Reihe von Gefahren genannt, denen gegenüber die Sorgfaltspflicht weitere Forschung und bessere Vorkehrungen gebot. Er hatte nicht eine Gefahr genannt, die mir als eine das Maß anderer Techniken überschreitende Gefährdung der Menschheit erscheinen konnte. In diesem Urteil bin ich durch weitere Expertenbefragungen nicht mehr grundlegend erschüttert worden.

Nach dieser mit Absicht ausführlichen Schilderung der Methode meiner Meinungsbildung gebe ich einen knappen Abriß der Resultate. Für vieles darin kann ich auf die bestehende Literatur verweisen.

Im Normalbetrieb darf man einen Kernreaktor unbedenklich umweltfreundlicher nennen als ein fossil befeuertes Kraftwerk

Zunächst werde unterschieden zwischen Gefahren, die ohne menschliche Absicht eintreten, also im Normalbetrieb, oder durch technisches oder auch menschliches Versagen, und Gefahren, die von Menschen bewußt hervorgebracht werden. Bei ersteren erscheint die Kernenergie nach der breit geführten Debatte der letzten Jahre zwar als Gegenstand besonderer Sorgfaltspflicht, aber schwerlich gefährlicher als andere Techniken; das eigentliche Problem stellen die letzteren dar. Beides sei im einzelnen erläutert.

Im Normalbetrieb darf man einen Kernreaktor unbedenklich umweltfreundlicher nennen als ein fossil befeuertes Kraftwerk. Eine Zierde der Landschaft sind beide nicht, und wenn die Menschheit eines Tages wieder ihren sensibelsten Seismo-

graphen für Zuträglichkeit, den Schönheitssinn, befragen wird, wird sie viel im technischen Betrieb radikal ändern. Halten wir aber unsere Kriterien im Rahmen heute herrschender Vorurteile, so bleibt kaum ein Zweifel, daß auch nach heutigen Vorschriften die Abgase fossiler Verbrennung schädlicher sind als Reaktorabgase. Insbesondere schwebt über uns das Damoklesschwert der langfristigen Klimaänderung durch das bei der Verbrennung entstehende Kohlendioxyd. Wir betreiben mit diesem Problem heute im fossilen Bereich eben die Vogel-Strauß-Politik, die man vielfach den Vertretern der Kernenergie nachsagt: wir erzeugen eine nicht wiedergutzumachende langsame ökologische Veränderung, deren Folgen unsere Urenkel zu tragen haben werden. Bemerkt sei, daß man auch die ökologischen Störungen durch einen, heute aus Preisgründen irrationalen, großtechnischen Betrieb der Sonnenenergie nicht vernachlässigen können.

Unbestreitbar ist, daß ein kerntechnischer Betrieb aus Gründen technischen oder menschlichen Versagens zu Einzelkatastrophen Anlaß bietet, die größer sind als die möglichen Einzelkatastrophen fossiler Kraftwerke, freilich nicht größer als beim Bruch des Staudamms eines Wasserkraftwerks. Ich kann hier auf die Debatte über den Rasmussen-Bericht und auf den ihm folgenden, demnächst abgeschlossenen deutschen Bericht verweisen (vgl. A. Birkenhofer, *Stand der deutschen Risiko-studie für Druckwasserreaktoren, Vortrag beim Jahreskolloquium 1977 des Projektes Nukleare Sicherheit, Karlsruhe, 1. 12. 1977*).

Mit der Forderung, die mögliche Zahl der Opfer und erst recht die Wahrscheinlichkeit eines Reaktorunfalls abzuschätzen, dessen Folgen für die Umgebung nicht mehr durch die Sicherheitseinrichtungen beherrscht werden, bringt man die Experten in eine gerade für gewissenhafte Menschen sehr unangenehme Lage. Es hat bisher bei den kommerziellen Reaktoren noch keinen einzigen Unfall im Sinne dieser Definition gegeben, durch den ein Bewohner der Umgebung in irgendeiner Weise zu Schaden gekommen wäre. Das ist kein Zufall, denn die denkbaren Störfälle sind vorweg

erwogen und gegen sie sind mehrfache Sicherungsbarrieren vorgesehen, die in den bisher eingetretenen Störfällen stets standgehalten haben. Was zu tun bleibt, ist, die sehr kleine Wahrscheinlichkeit dafür auszurechnen, daß die mehrfachen Sicherungen gleichzeitig versagen. Rasmussen schätzt die Wahrscheinlichkeit eines Kernschmelzunfalls mit noch immer geringen Folgen auf $5 \cdot 10^{-5}$ pro Jahr; d. h. bei gleichzeitigem Betrieb von hundert Reaktoren käme im Durchschnitt ein solcher Unfall in zweihundert Jahren.

Wenn diese Schätzungen auch nur einigermaßen richtig sind, bleibt die Zahl der Todesfälle, die durch Betriebsunfälle an Leichtwasserreaktoren bei vollem Ausbau der Kernenergie für das ganze nächste halbe Jahrhundert zu erwarten ist, unter den 15 000, die wir zur Zeit alljährlich auf den Straßen töten. Dies mag eher ein Argument für eine heute undurchsetzbare Änderung unseres Verkehrssystems sein als für die Kernenergie; es zeigt aber, mit wie ungleichen Maßstäben wir messen. Fingieren wir, das Auto sei erst soeben erfunden worden, und eine Industriegruppe schlage die Einrichtung eines Straßennetzes mit Personen- und Gütertransport per Auto vor, und sie begleite das mit realistischen Abschätzungen der zu erwartenden Unfallquote; nach allen heute geltenden Kriterien müßte der Bundestag eine dahingehende Gesetzesvorlage oder Mittelbewilligung ablehnen. Im übrigen werden wir uns alsbald vergegenwärtigen müssen, daß die heutige Welt sehr viel größere Gefahren läuft als Autoverkehr und Kernreaktorunfälle.

Die Gefahren weiter fortgeschrittener Reaktortypen, wie des Hochtemperaturreaktors und des schnellen Brütters, sind ebenfalls sorgfältig studiert worden, wenn auch noch nicht so ausführlich wie beim Leichtwasserreaktor. Insbesondere beim Brüter hat u. a. der britische Flowers-Report Sicherheitsbedenken angemeldet. Aus der weiteren Diskussion gewinne ich den entschiedenen Eindruck, daß die Fachleute diese Gefahren für überschätzt und jedenfalls überwindbar halten. Auch in den Bereichen der Zwischenlagerung und Wiederaufbereitung von Brennelementen scheinen sich keine

unüberwindbaren Probleme technischer Gefahren zu zeigen. In all diesen Bereichen gibt es heute ja schon praktische Erfahrungen, wenn gleich nicht in der zur vollen Sicherheit erforderlichen Breite und Zeitdauer. Dabei ist nicht zu leugnen, daß man in der Vergangenheit Fehler gemacht hat, die unserer Gegenwart zum mindesten große finanzielle Kosten aufbürden, so bei der Lagerung der Rückstände der militärischen Plutoniumproduktion in Hanford (USA).

Das deutsche Programm der Endlagerung gilt als eines der besten, wenn nicht das beste heute in der Welt bekannte

Großen Anlaß zur Beunruhigung hat eine Zeitlang die Endlagerung der radioaktiven Rückstände gegeben. Ohne auch hier in die Einzelheiten einzutreten („*Grundsätzliche sicherheitstechnische Realisierbarkeit des Entsorgungszentrums – Beurteilung und Empfehlungen der Reaktor-Sicherheitskommission [RSK] und der Strahlenschutzkommission [SSK] – 20. Oktober 1977*“, Geschäftsstelle der Reaktor-Sicherheitskommission [GRS], Köln), möchte ich sagen, daß das deutsche Programm der Endlagerung eingeschmolzener Rückstände in geologisch seit vielen Jahrmillionen stabilen Salzstöcken als eines der besten, wenn nicht das beste heute in der Welt bekannte gilt. Ich glaube persönlich, daß wir unseren Nachkommen viele Erbschaften hinterlassen, die ihnen mehr Gefahr bringen, als diese sorgfältig versenkte Radioaktivität.

In all diesen Erwägungen ist freilich noch abgesehen von dem eigentlichen Gefahrenmoment, dem menschlichen Willen. Diese Gefahren sind in doppelter Weise je zweifach zu untergliedern, im ganzen also vierfach. Es gibt willentliche Gefahr

1. durch Verletzung friedlich kerntechnischer Anlagen,
2. durch Verbreitung von Kernwaffen.

Beides kann geschehen

- a. durch souveräne Nationen,
- b. durch Terrorgruppen.

Dem Eingehen auf die Einzelheiten sei wiederum eine grundsätzliche Erwägung vorangestellt.

Wir werden finden, daß in jedem der vier Bereiche echte, große Gefahren bestehen. Nun existieren aber die Gefahren des Terrorismus und des Kriegs, auch des Atomkriegs, schon unabhängig vom Ausbau der Kerntechnik zu friedlicher Nutzung. Die Entscheidung über die Fortführung dieses Ausbaus kann dann nur von der Frage abhängen, in welchem Grade diese ohnehin bestehenden Gefahren durch den Ausbau der friedlichen Kerntechnik erhöht werden. Es scheint mir nun, daß diese Erhöhung der Gefahr durch die friedliche Kerntechnik in jedem der vier Fälle sehr erheblich hinter der schon ohne sie bestehenden Gefahr zurückbleibt. Es ist für eine Regierung eine schwere Entscheidung, ob sie sich diese Abschätzung zu eigen machen und, auf sie gründend, den weiteren Ausbau der Kernenergie gestatten will.

Persönlich kann ich dazu nur sagen, daß diese Entscheidung in allen technisch hinreichend entwickelten Ländern getroffen worden ist, und m. E. heute nicht der Verzicht, sondern die zumal technisch möglichst gute Sicherung auch gegen diese Gefahren die Aufgabe ist. Im einzelnen:

1. a. Verletzung kerntechnischer Anlagen im Krieg.

Es wäre ein unzureichendes Argument, wenn man sagte, im Krieg würden ohnehin Atombomben fallen, und dann könne der Schaden durch Reaktoren nicht größer werden. Ich habe vor drei Jahren eine Studie über die Vereinbarkeit von Reaktoren in unserem Lande mit der NATO-Strategie der flexiblen Reaktion gefordert. Eine solche Studie ist inzwischen erstellt worden, deren Ergebnisse aber aus militärischen Gründen geheimbleiben. Eigene Überlegungen, die ich inzwischen angestellt habe, führen aber, soweit ich urteilen kann, zu ähnlichen Ergebnissen wie die Studie. Es ist prinzipiell möglich, einen Reaktor mit zielgenauen Waffen, auch mit konventionellen Sprengköpfen, zu zerstören. Es wird nicht leicht sein, dabei einen größeren Unfall als den GAU zu erzeugen. Dazu müßte wohl durch einen ersten Schuß die Betonhülle zerstört, durch einen zweiten das Core verdampft werden; durch zwei sukzessive taktische Kern-

waffen wäre dies jedenfalls zu erreichen.

Die Frage ist, ob man sich eine militärisch sinnvolle Strategie vorstellen kann, welche einerseits auf den großen Atomschlag verzichtet, andererseits solche Schläge gegen Reaktoren führt. Die Frage erscheint mir deshalb wichtig, weil ich es für reines Wunschdenken halte, darauf zu rechnen, in den rund hundert Jahren, für die wir unsere Landschaft wenigstens mit Reaktoren bestücken, werde es niemals zu einem Krieg auf unserem Boden kommen. Auch Länder der Dritten Welt, denen wir Reaktoren verkaufen, werden sich diese Überlegung nicht ersparen können.

Ich neige freilich dazu, die Frage negativ zu beantworten. Im Anfang eines Kriegs jedenfalls, solange rationale Militärstrategie noch erwartet werden darf, ist es schwer vorstellbar, daß eine kriegführende Partei ohne sichtbaren militärischen Gewinn das antinukleare Tabu in solcher Weise verletzt. Das Ende eines langhingezogenen modernen Kriegs der Supermächte auf unserem Boden freilich würden vielleicht unsere Reaktoren, aber wohl auch unsere Nation kaum überleben. Diese Katastrophe werden wir, wenn wir sie vermeiden, durch Politik, aber nicht durch Verzicht auf Reaktoren vermeiden. Mehr Trost habe ich nicht anzubieten.

Ich benütze aber die Gelegenheit dieses Vortrags, um auf ein Problem hinzuweisen, das nicht speziell mit Reaktoren zu tun hat. Gerade im militärischen Bereich führt die natürliche Tendenz der öffentlichen Meinung, unangenehme Vorstellungen schlicht zu verdrängen, leicht dazu, daß man für Fälle unvorbereitet bleibt, auf die eine sinnvolle Vorbereitung möglich wäre. Denkt man, der Krieg müsse durch Abschreckung verhindert werden, und der Kriegsfall selbst bedürfe deshalb keiner ernsthaften Erwägung – und so denkt ja die Mehrzahl der Menschen in unserem Lande – so vergißt man den Fall, daß unser Land Opfer einer politischen Erpressung durch die bloße Androhung begrenzter kriegerischer Handlungen werden könnte. Viel verletzbarer als die sorgfältig gesicherten Reaktoren ist aber z. B.

unser zentrales Energie-Versorgungssystem, ebenso die Lebensmittelversorgung. Die gegenseitige Abhängigkeit der Betriebe macht einen modernen Industriestaat ungleich verletzlicher als dies noch im Zweiten Weltkrieg der Fall war, an dessen Ende noch immer die lokalen Elektrizitätswerke und die lokalen Bäckereien funktionierten. Dezentralisierung der Versorgung ist für die Überlebensfähigkeit und damit auch für die Widerstandsfähigkeit gegen Erpressung wichtiger als das gesamte Reaktorproblem.

1. b. Verletzung kerntechnischer Anlagen durch Terroristen.

Diese Frage wird heute natürlich von Sicherheitsexperten sorgfältig studiert. Das Prinzip der mehrfachen Sicherung wird auch hier angewandt. Eine Terrorgruppe, die versuchen würde, in einen Reaktor einzudringen und einen wirklichen Unfall auszulösen, müßte nicht nur Reaktorfachleute enthalten, sie müßte voraussichtlich zum Selbstopfer bereit sein; auch dann ist ihr Erfolg höchst zweifelhaft. Zu einem Angriff mit Raketen sind Terroristen, wenn sie Raketen besitzen, in der Lage. Wenn man solche Bedrohungen sehr ernst nimmt, wäre an zusätzliche Sicherungen, z. B. unterirdische Bauweise von Reaktoren, zu denken.

Es scheint mir, Terroristen und Polizeistaat sind ein Problem, Kernreaktoren ein anderes

Vielleicht ist in unserem Lande noch größer als die doch begrenzte physische Gefahr die psychologische beim Zusammentreffen der zwei größten Arten des Bürgerschrecks: Terroristen und Kernenergie. Gleichwohl gestehe ich, daß ich die von einigen Autoren etwas hochgespielte Gefahr des Polizeistaats nicht gerade im Zusammenhang mit den Kernreaktoren zu sehen vermag. Die Nötigung, Reaktoren zu bewachen, mag die Anzahl der benötigten Polizisten erhöhen, aber der Verzicht auf die Reaktoren wird schwerlich das angstvolle Mißtrauen gegen innenpolitische Gegner, den eigentlichen Kern der Polizeistaatsgefahr, einschränken. Und Terroristen haben auch andere mögliche Ziele als die

Reaktoren. Es scheint mir also, daß Terroristen und Polizeistaat ein Problem sind, Kernreaktoren ein anderes, und daß die Angst, die beide verknüpft, beide Probleme undeutlich sieht.

2. a. Kernwaffenausbreitung unter Nationen.

Hierüber habe ich andernorts ausführlich berichtet. Jetzt nur die für die Entscheidung über den Umgang mit der friedlichen Nukleartechnik wichtigen Punkte. Die Ausbreitung der Kernwaffen ist in den vier Jahrzehnten seit Hahns Entdeckung langsam und unaufhaltsam fortgeschritten. Alle Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß sie weiterhin langsam und unaufhaltsam fortschreiten wird. Im Zusammenhang mit dem deutschen Reaktorverkauf nach Brasilien ist es über die Kopplung der Waffenproliferation mit der Ausbreitung der Reaktortechnik, speziell der Plutonium-Isolierung in Wiederaufbereitungsanlagen, zu einer schwerwiegenden Kontroverse mit den Vereinigten Staaten gekommen. Eine weltweit politisch akzeptable technische Lösung ist noch nicht gefunden.

Technisch sind die kommerziellen Wiederaufbereitungsanlagen zur Waffenherstellung nicht nötig

Das Anliegen des Präsidenten Carter und seiner Berater, die Waffenverbreitung durch internationale Übereinkunft soweit als möglich einzuschränken, verdient jede Unterstützung. Nichts kann törichter (und übrigens auch dem deutschen Ruf im freundlichen Ausland abträglicher) sein als die eine Zeitlang in unserer öffentlichen Meinung verbreitete Behauptung, das wesentliche Motiv der Amerikaner in diesem Punkt seien ihre eigenen Exportinteressen. Man muß nur die Kritik amerikanischer Kernenergieproduzenten an der Politik ihrer eigenen Regierung verfolgen, um sich hierüber eines Besseren zu belehren. Die Amerikaner haben andererseits eine Zeitlang nicht gesehen, daß das vom Ford-Mitre-Report (*Report of the Nuclear Energy Policy Study Group, Ford-Foundation, „Nuclear Power.*

Issues and Choices". Cambridge, Mass., Ballinger Publishing Co. 1977) propagierte vorerst unbegrenzte Hinausschieben von Wiederaufbereitung und Brüterprogramm für so ressourcenarme Länder wie die Bundesrepublik eine inakzeptable Bedrohung des eigenen Kernenergieprogramms bedeuten kann.

Entscheidend ist jedoch, ob eine für die Empfängerländer der Kerntechnik politisch akzeptable Lösung des Problems gefunden wird. Denn technisch sind die kommerziellen Wiederaufbereitungsanlagen zur Waffenherstellung nicht nötig. Wenn wir die Schwellenmächte der Zustimmung zur Nichtverbreitungspolitik politisch entfremden, so genügt keine Verweigerung der Lieferung kommerzieller Technologien, um sie an der Herstellung von Atomwaffen zu hindern.

2. b. Kernwaffenausbreitung bei Terrorgruppen.

Die begründete Furcht vor der „Plutonium-Ökonomie“, also der weltweiten Zirkulation separierten Plutoniums, betrifft die Entwendung dieses Materials durch terroristische Organisationen. Über die Selbstgefährdung solcher Gruppen durch das toxische Material und über die Sprengwirkung selbstgebastelter Bomben – auch etwa über die Entwendbarkeit fertiger Kernwaffen aus nationalen Arsenalen – hört man auseinandergehende Urteile. Die Gefahren sind offenkundig; jede technische Sicherung, auch wenn sie ökonomische Erschwerungen mit sich bringt, ist anzuraten, und volle Sicherheit dürfte unerreichbar sein. Im übrigen weiß ich zu dem Problem keinen anderen Kommentar zu geben als weiter oben schon zum Terrorismus.

Alternative: eine asketische Weltkultur?

Ehe ich schließe, möchte ich einen kurzen grundsätzlichen Rückblick auf das in diesem Vortrag Gesagte werfen. Ich schneide damit eine Frage an, die einer anderen und wichtigeren ausführlichen Erwägung bedürfte, eine Frage, die heute aber wenigstens genannt werden soll.

Mein Argument war nicht, die Kernenergie sei gefahrlos. Es lautete nur, die ohnehin bestehenden Gefahren würden durch den Verzicht auf Kernenergie nicht wesentlich vermindert werden

Ich habe in diesem Vortrag, bei aller Vorsicht der Abwägung, doch offensichtlich für die Kernenergie argumentiert: langfristig gesehen eindeutig in den Abschnitten über Bedarf und Ressourcen, behutsam aber auch im Abschnitt über Gefahren. Aber mein Argument war nicht, die Kernenergie sei gefahrlos. Es lautete nur, die ohnehin bestehenden Gefahren würden durch den Verzicht auf Kernenergie nicht wesentlich vermindert werden.

Dem grundsätzlichen Blick muß in der Tat unsere technische Zivilisation umstellt erscheinen von selbst-erzeugten Gefahren. Die Menschheit braucht Wirtschaftswachstum, um auch nur die Menschen zu ernähren, die unsere Medizin schon zum Leben verurteilt hat. Unser Gesellschaftssystem braucht weiteres Wachstum, um die Strukturänderungen zu ertragen, zu denen das bisherige Wachstum es zwingt. Keine der bald verfügbaren Energiequellen ist ohne Gefahren, klimatisch-ökologisch die fossilen Brennstoffe, anfällig vielleicht gegen Unfälle, gewiß gegen Gewalttat die Kernenergie. Haben nicht jene Kulturkritiker recht, die einen grundsätzlichen Verzicht auf die sogenannte Wachstumsideologie fordern, auf die Erzeugung immer neuer Bedürfnisse, die nur der Aufrechterhaltung des Wachstums dienen, ohne unser Glück zu vermehren? Muß unser eigentliches Ziel nicht eine neue Bewußtseinsstufe der Menschheit sein, die auf gefährdenden Überfluß zu verzichten lernt? Wäre das heilsame Ziel nicht eine asketische Weltkultur? Ich verweise auf Fritz Schumacher, „Small is Beautiful“, als den wohl ausgewogensten Autor dieser Denkrichtung. (E. F. Schumacher, „Small is Beautiful“, deutsch „Die Rückkehr zum menschlichen Maß. Alternativen für Wirtschaft und Technik“, Rowohlt 1977.)

Wenn die Minuten zur Erörterung einer Frage knapp sind, wird man

genötigt, sich in der Form persönlicher Bekenntnisse zu äußern. Ich bekenne mich zu einer elementaren Sympathie für den Gedanken asketischer Kultur. Askese heißt Selbstbeherrschung. Wie sollen wir unsere Probleme meistern, wenn wir uns nicht zu beherrschen vermögen? Aber folgt daraus, daß, wer heute politische und wirtschaftliche Verantwortung trägt, eine Wirtschaftspolitik betreiben kann, welche selbst auf die bescheidenen Wachstumsraten verzichtet, die ich im Abschnitt über Bedarf genannt habe? Ich glaube nicht.

Zunächst, so scheint mir, spiegeln alle Gefahren, die wir vor uns sehen, keine technischen Ausweglosigkeiten, sondern eher umgekehrt die Unfähigkeit unserer Kultur, mit den Geschenken ihrer eigenen Erfindungskraft vernünftig umzugehen. Maschinen können automatisiert werden, ein Gesellschaftssystem aber bedarf der Träger, die dieses System verstehen und ihm mit ihrem Willen zustimmen. Verzicht auf die fortschreitende Technik ist, auch wo er heilsam wäre, in einer unerleuchteten Menschheit wie der heutigen politisch und ökonomisch nicht durchsetzbar; in einer ihrer Situation bewußteren Menschheit aber wäre er vermutlich überflüssig. Bewußtseinsentwicklung ist die Aufgabe, welche die technische Entwicklung uns stellt.

Ich bin gelegentlich gefragt worden, woher ich das Vertrauen auf die Vernunft nehme. Mein Vertrauen auf die heute wirksame Vernunft ist nicht groß; meine Gegenfrage wäre nur, ob der Frager mir Vertrauen auf die Unvernunft empfehlen will. Wir haben in der Tat keine andere Wahl als die, uns durch unsere selbst-erzeugten Probleme bewußt unter denjenigen Leidensdruck setzen zu lassen, ohne den nie eine Bewußtseinsreifeung geschieht. Und ohne Bewußtseinsreifeung meistern wir unsere Probleme nicht.

Erst in diesem Zusammenhang würde man ernstlich von einer asketischen Kultur sprechen können. Bewußte Askese, selbstbeherrschende Zurückhaltung, ist etwas anderes als die Bescheidenheit des Armen, der sich mit dem begnügt, was er haben kann. Bewußte Askese ist bisher stets von Minderheiten geübt worden,

die dadurch das Bewußtsein ihrer Aufgabe wachhielten. So die tiefe Erfahrungswelt, welche die religiöse Askese aufschließt. So die Selbstzucht, ohne welche herrschende Eliten niemals lange zu dauern vermochten, bis hin zu den Leistungsanforderungen, die jeder heutige Technokrat an sich stellen muß. So die eindrucksvollen Ansätze intellektueller Minderheiten unserer Tage, zu einem bedürfnislosen Leben zurückzukehren.

Eine demokratische Askese aber, eine asketische Demokratie, hat es bis heute nicht gegeben. Die heutige Menschheit ist in ihrer Mehrheit arm, aber weder die reiche Minderheit noch die arme Mehrheit ist asketisch. Diejenigen, welche für diese Menschheit politisch planen, müssen Wege suchen, die für diese Menschheit gangbar sind; erzieherische Wege gewiß, aber nicht solche, die sich durch undurchsetzbare Forderungen selbst zur Ungangbarkeit

verurteilen. Nicht jeder muß freilich politisch planen; es ist eine wichtige Funktion einer kulturellen Minderheit, einer Avantgarde, sich dem Tageserfolg zu versagen, um ein höheres Ideal vorzuleben. Mein heutiger Vortrag aber war an die politische Planenden gerichtet.

Folgerungen

Ich schulde Ihnen ein Resumé meiner praktischen Empfehlungen. Mir scheint:

1. Wir sind zur Förderung eines maßvollen Wachstums des Sozialprodukts gezwungen, also auch eines Wachstums des Energieumsatzes.
2. Erste Priorität sollte die Energieersparnis haben, ganz besonders diejenige, die nicht das Wachstum des Sozialprodukts, sondern nur den Elastizitätskoeffizienten zwischen Energie und Sozialprodukt herabsetzt.

3. Fossile Brennstoffe, auch Kohle, sind aus ökologischen Gründen langfristig wahrscheinlich schädlicher als Kernenergie, sollten also nicht vorrangig gefördert werden.
4. Die Sicherheit der Kernenergie ist vor allem ein Problem der Sicherung gegen Gewalt. Hier sind vor allem weitere technische Verbesserungen zu suchen. Langfristig mag die Vereinigung mehrerer Techniken in einem Gelände, wie jetzt schon beim deutschen Entsorgungszentrum geplant, die Form nuklearer Parks annehmen.

Ich beschränke mich auf diese Punkte. Detailvorschläge sind nicht Sache dieses Vortrags, gehen auch über meine Fachkompetenz hinaus. Längerfristige Entwicklungspläne sind ebenfalls mehr, als ich hier zu geben vermag; Kriterien zu ihrer Beurteilung habe ich zu liefern versucht.

Weitere Exemplare fordern Sie bitte bei uns an:



INFORMATIONSKREIS KERNENERGIE
HEUSSALLEE 10, 5300 BONN 1
TEL. 0 22 21/21 30 31, TELEX 8869444