

aus  
politik  
und  
zeit  
geschichte

beilage  
zur  
wochen  
zeitung  
das parlament

Richard von Weizsäcker  
Woher wir kommen —  
wohin wir gehen  
Perspektiven  
für die politische Entwicklung

Willis W. Harman  
Herausforderungen für eine  
nachindustrielle Gesellschaft

Jost Herbig  
Die Gen-Ingenieure  
Durch Revolutionierung der Natur  
zum Neuen Menschen?

ISSN 0479-611 X

B 33/78

19. August 1978

Richard von Weizsäcker, Dr. jur., geb. 1920 in Stuttgart; Studium der Rechtswissenschaft und Geschichte; 1950—1955 Berufstätigkeit in der Wirtschaft; seither Rechtsanwalt (Wirtschaftspraxis); 1964—1970 Präsident des Deutschen Evangelischen Kirchentages; seit 1969 Mitglied des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland; seit 1976 Mitglied des Bundesvorstandes der CDU; seit 1971 Vorsitzender der Grundsatzkommission der CDU; seit 1969 Mitglied des Deutschen Bundestages; seit 1972 stellvertretender Vorsitzender der Bundestagsfraktion der CDU/CSU.

Willis W. Harman, Professor an der Stanford-Universität/Kalifornien und Direktor des Center for Study of Social Policy am Stanford Research Institute; Berater des National Goals Research Staff des Weißen Hauses; 1958 George Washington-Preis der American Society for Engineering Education. Zahlreiche Veröffentlichungen zur Zukunftsforschung und zur Analyse gesellschaftlicher Probleme.

Jost Herbig, Dr. rer. nat., master of science, geb. 1938; Studium der Naturwissenschaften; vier Jahre Arbeit in der Industrie als Leiter von Entwicklungsabteilungen; Mitarbeit an Umweltschutzprojekten; seit 1971 wissenschaftlicher Publizist.

Veröffentlichungen: Das Ende der bürgerlichen Vernunft. Wirtschaftliche, technische und gesellschaftliche Zukunft, München 1974; Kettenreaktion. Das Drama der Atomphysiker, München 1976; Die Gen-Ingenieure. Durch Revolutionierung der Natur zum Neuen Menschen?, München 1978.



Herausgegeben von der Bundeszentrale für politische Bildung, Berliner Freiheit 7, 5300 Bonn/Rhein.

Leitender Redakteur: Dr. Enno Bartels. Redaktionsmitglieder: Paul Lang, Dr. Gerd Renken, Dr. Klaus W. Wippermann.

Die Vertriebsabteilung der Wochenzeitung DAS PARLAMENT, Fleischstr. 61—65, 5500 Trier, Tel. 06 51/4 61 71, nimmt entgegen

- Nachforderungen der Beilage „Aus Politik und Zeitgeschichte“;
- Abonnementsbestellungen der Wochenzeitung DAS PARLAMENT einschließlich Beilage zum Preis von DM 12,60 vierteljährlich (einschließlich DM 0,72 Mehrwertsteuer) bei Postzustellung;
- Bestellungen von Sammelmappen für die Beilage zum Preis von DM 6,— zuzüglich Verpackungskosten, Portokosten und Mehrwertsteuer.

Die Veröffentlichungen in der Beilage „Aus Politik und Zeitgeschichte“ stellen keine Meinungsäußerung des Herausgebers dar; sie dienen lediglich der Unterrichtung und Urteilsbildung.

# Woher wir kommen — wohin wir gehen

## Perspektiven für die politische Entwicklung

I.

*Das Thema stellt die Frage nach der Zukunft. Welche Zukunft erwartet uns? Welche Zukunft bereiten wir vor? Spielt die Zukunft überhaupt eine angemessene Rolle in der politischen Gegenwart?*

Es gibt keine einheitliche Antwort. Aber es gibt eine steigende Flut von Problemen.

— Auf der einen Seite wächst die Sorge vor dem, was die Zukunft bringen mag:

Bevölkerungsprobleme und Schuldenlasten, Spannungen und Vernichtungsgefahren nehmen zu. Zukunftschancen der jungen Generation werden zu einem Hauptthema, und zwar doch offenbar deshalb, weil sie so fragwürdig erscheinen.

— Auf der anderen Seite steigen die Anforderungen an die Gegenwart. Wir befriedigen unsere Wünsche von heute mit Wechseln, die wir auf die Zukunft ausstellen. Niemand weiß genau, und zu wenige kümmert es, wann diese Wechsel fällig werden und ob sie dann auch gedeckt sind.

Nicht, daß der gute alte Gedanke der Vorsorge für die Zukunft abgestorben wäre. „Spare in der Zeit, so hast Du in der Not“: Noch immer halten sich viele Menschen daran.

Aber die Anzeichen dafür mehren sich, daß wir mit der Zukunft verantwortungslos umgehen. Wir vernachlässigen sie zugunsten der Gegenwart:

— Wir verteilen unser Sozialprodukt immer stärker zugunsten konsumtiver Zwecke der Gegenwart und zu Lasten zukunftsbezogener investiver Interessen.

— Die Verschuldung der öffentlichen Haushalte macht uns für die Zukunft manövrierfähig.

— Die Kapitalausstattung der privaten Wirtschaft ist im internationalen Vergleich klein, unzureichend vor allem im Hinblick auf künftige Risiken.

— Seinen schärfsten Ausdruck findet das Mißverständnis von Gegenwart und Zukunft im Geburtenrückgang. Offenbar will man in unserer Gesellschaft keine Kinder mehr haben. Die Ursache dafür mag zum Teil in der Sorge für eine ungewisse Zukunft der Kinder liegen. Aber wesentliches Motiv ist die Konzentration auf Gegenwartswünsche, welche durch Kinder behindert werden könnten, und die Organisation einer Gesellschaft, in der materiell belohnt wird, wer keine Kinder hat.

Ist eine Gesellschaft, die ihre Werte und Ziele so einrichtet, wie es die Beispiele zeigen, überhaupt noch in der Lage, die Zukunft zu sichern, und zwar auch dann, wenn dies in der Gegenwart Opfer kostet? Wie werden die bestehenden politischen Kräfte damit fertig? Werden sich neue Kräfte formieren? Ist dies die Stunde der Bürger? Was wird sie bringen? Welche Einsichten und Aufgaben sind vordringlich?

II.

Die Fragen richten sich zuerst an die bestehenden politischen Parteien. Tatsächlich sind diese nach wie vor die wichtigste politische Kraft. Eben dies erzeugt keine Begeisterung, sondern wachsende Unzufriedenheit. Wer sich Sorgen über die Zukunft macht, setzt seine Hoffnung nicht primär auf die Parteien. Denn die Grunderfahrung mit ihnen ist, daß sie nur bis zur nächsten Wahl disponieren. Und das ist nicht lange genug.

Wahr ist, daß die Leitidee der repräsentativen Demokratie, also Regierungsmacht auf Zeit mit der Chance (oder Gefahr) des Wechsels durch Wahl, eine automatische Scheuklappenwirkung gegen die Zukunft besitzt.

a) Die Regierung ist heute an der Macht. Die Opposition will morgen an die Macht. Also hat in den Augen der Regierung die Gegenwart das Übergewicht über die Zukunft. Es gilt geradezu, die Zukunft im Sinne der Opposition zu verhindern.

Bei der knappen Mehrheit der heutigen Regierungskoalition in Bonn spitzt sich das Problem weiter zu. Immer, wenn die Regierung

die sogenannte Kanzler-Mehrheit braucht, also die absolute Mehrheit aller Bundestagstimmen, dann kann sie sich nicht mehr als vier Abweichler leisten. Schon auf den fünften muß sie eine unverhältnismäßige Rücksicht nehmen.

Wenn schließlich jeder Kompromiß willkommen ist, nur um am Ruder zu bleiben, wenn also die Verlängerung der Gegenwart zum alles beherrschenden Thema wird, wer sorgt dann noch für die Zukunft?

Wer kann es da riskieren, um einer verantwortlichen Zukunftsvorsorge willen Vorschläge zu machen, die eine Belastung in der Gegenwart mit sich bringen und Streit im eigenen Lager auslösen können?

b) Die Opposition ist die Regierung von morgen. Also müßte sie an sich besonders zukunftsorientiert sein. Aber immer und in allen Demokratien bringt die Rolle der Opposition auch die Gefahr eines Wirklichkeitsverlustes mit sich. Als Minderheit hat man die demokratische Pflicht, die Regierung zu kontrollieren und zu kritisieren, nicht sie zu stärken. Der ständige Streit in jeder Opposition geht daher um die Frage, ob man für ungelöste Probleme realisierbare Alternativvorschläge machen soll. Dagegen spricht vor allem ein taktisches Argument:

Wenn die Vorschläge gut sind, wird die Regierung sie übernehmen und sich dafür belohnen lassen. Deshalb ziehen es routinierte Kämpfer vor, auf Alternativvorschläge überhaupt zu verzichten. Die Folge ist, daß die Opposition, indem sie auf morgen setzt, sich heute allzu oft mit Argumenten begnügt, die von gestern stammen. Sie können richtig sein, sie können aber auch falsch sein. Ein Training für die Zukunft ist es jedenfalls nicht.

c) Das sind eingebaute Rollenzwänge von Regierung und Opposition, die sich zu Lasten der Zukunft auswirken.

Freilich ist es sinnlos, die Parteien dafür zu kritisieren, daß sie primär an die nächste Wahl denken. Die parlamentarische Demokratie weist ihnen ausdrücklich den Auftrag zu, um die Zustimmung der Mehrheit zu kämpfen. Das kann nur bei der nächsten Wahl geschehen. Es würde der Zukunft überhaupt nicht dienen, wollte man eine Partei dazu bringen, das nächste Mal nur an die Zukunft zu denken, dafür aber auf den Wettbewerb um die Mehrheit zu verzichten.

Wer glaubt, ein gutes politisches Programm zu besitzen, dafür aber keine Mehrheit findet,

und es dennoch durchsetzen will, der müßte sich schon nach einem Diktator umschauen. In der Demokratie entscheidet die Mehrheit.

Es wäre daher fruchtlos und falsch gedacht, wollte man versuchen, den Parteien ihre Wahlkampfesinnlichkeit zu vermiesen. Vielmehr lautet die Aufgabe, eine Politik, die die Zukunft verantwortlich berücksichtigt, mehrheitsfähig zu machen.

Das Problem liegt weniger in der Unfähigkeit der Politiker, zu erkennen, was langfristig heilsam und notwendig wäre. Nicht fertig dagegen werden wir mit der Aufgabe, wie für solche Einsichten Mehrheiten zu gewinnen sind.

Wir streiten uns darüber, wie das zu bewerkstelligen sei. Müssen wir warten, bis die Mehrheit von selbst nach einer höheren Zukunftsverantwortung ruft, auch wenn dies Einschränkungen in der Gegenwart mit sich bringt? Oder müssen und können die Parteien mit Aussicht auf Mehrheitserfolg selbst verändernd auf das heutige Bewußtsein der Wähler einwirken?

Ich bin davon überzeugt, daß letzteres nötig und möglich ist. Daran wird sich entscheiden, ob unsere repräsentative Demokratie auf die Dauer überleben oder scheitern wird.

### III.

Freilich gibt es auch ganz andere Meinungen, und diese scheinen im Wachsen begriffen zu sein.

Nach ihnen ist es nicht der Politiker, der eine Zukunftseinsicht schon hat und nun wartet, bis die Wähler nachkommen. Vielmehr ist es er, der dazu beiträgt, die Wähler an dieser Einsicht zu hindern. Er manipuliert die Wähler. Er hält sie im Zustand eines unaufgeklärten Bewußtseins. Er verschweigt, daß die Gegenwart Opfer für die Zukunft erfordert.

Auf diese Weise sichert er seine gegenwärtige Herrschaft immer von neuem. Er ist also nicht Mitläufer kurzsichtiger Wählerwünsche, sondern ihr Produzent.

Deshalb, so heißt es, sei jetzt die Stunde der Bürger gekommen. Ihr Auftrag und ihre Chance wäre es, die wahren zukunftsverantwortlichen Interessen der Menschen herauszuarbeiten. Dies sei den bestehenden Parteien aufzunötigen, oder sie seien zu entmachten.

a) In aller Munde sind die „Grünen“ und „Bunten“ Listen. Sie bemühen sich, zahlreiche örtliche Initiativen zur zentralen politischen

Wirksamkeit zu verdichten. Ob es ihnen gelingen wird, eindrucksvolle Basisgruppen zu einer überregionalen politischen Organisation zusammenzufassen, wird sich zeigen.

Mit der Aufstellung eines zusammenfassenden ernsthaften Programms — und das braucht eine politische Partei, wenn sie erfolgreich sein will — wird es Schwierigkeiten geben. Zu vielgestaltig sind bisher ihre Zellen, zu wenig politisch umsetzbar ihre ernst zu nehmenden Sorgen und Wünsche.

„Ein Planet wird geplündert“: Zweifellos wird damit ein Nerv getroffen. Aber sie sind zugleich Kulturpessimisten und glauben dennoch an den guten Menschen und die heile Welt. Angst, Sehnsucht und Mißtrauen gehören zu ihren politischen Kampfmitteln: Angst vor dem Atom, Sehnsucht nach der neuen und unverdorbenen Kraft, Mißtrauen gegen die etablierten Kräfte der Wirtschaft und Politik.

Wer gegen überfüllte Städte, gegen die Vorherrschaft der Autos, gegen Wachstum und gesteigerten Energieverbrauch auftritt, bringt zentrale Probleme unserer Zeit zur Sprache. Aber es ist schwer, daraus ein politisches Parteiprogramm zu machen, das den Zuspruch weiter Schichten gewinnt. Je unabhängiger und besser gestellt einer ist, desto eher kann er es sich leisten, „grün“ oder „bunt“ zu sein.

Mit der Umwelt ist es ähnlich wie mit dem Frieden. Sie ist ein entscheidender Aspekt unserer Politik und allzu lange zu kurz gekommen. Sie muß in den bestehenden Parteien, Gruppen, Ministerien und Organisationen ernst genommen werden. In dieser Richtung können die „Grünen“ eine wirksamere Erziehungsarbeit leisten, als es die etablierten Kräfte von sich aus tun.

Aber diesen Aspekt herauszuoperieren, ihn zu isolieren, ihn von außen zur Geltung zu bringen, das wird auf die Dauer der angestrebten Sache selbst nicht gut tun. Wir alle brauchen das Bewußtsein von und die Anstrengung für das Gleichgewicht der Kräfte der Natur ebenso wie für den Frieden, und zwar als Bestandteil unseres täglichen Denkens und Handelns. Aber mit einer besonderen Umwelt- oder Friedenspartei, die sich von außen im Kampf gegen Konkurrenten durchsetzen müßte, ist der Sache auf die Dauer nicht gedient.

b) Weniger tief im Ansatz ist der Steuerprotest. Ob er sich zur politischen Partei zu formieren vermag, bleibt abzuwarten. Sein Ge-

genstand ist ein „politisches Immergrün“ (Rolf Zundel), nämlich die Forderung nach einfachen, gerechten und niedrigen Steuern.

Hier mischt sich völlig berechtigter Protest gegen ein leistungshemmendes Steuersystem und gegen die Herrschaft unverständlicher Formulare und Verordnungen mit der oft recht demagogisch verwendeten Spekulation auf die materielle Begehrlichkeit von uns allen.

Ein Protest, eine Wirkung, ein Anstoß, kurz: ein belebendes Wettbewerbselement, dafür ist es gut. Aber eine umfassende politische Kraft, deren Merkmal es sein müßte, den etablierten Parteien vorzumachen, wie man verantwortlich mit der Zukunft umgeht, dafür ist der Steuerprotest ungeeignet.

c) Ein besonderes Augenmerk verdient dagegen das, was sich als Lebensstilbewegung bemerkbar macht.

Bei aller Verschiedenheit dessen, was hiermit gemeint ist, läßt sich übergreifend sagen: Ihre Anhänger wollen Änderungen im eigenen Leben praktizieren, sich an den bestehenden politischen Wettbewerbsformen und Wirtschaftsmärkten der Gesellschaft nicht beteiligen, vielmehr aus ihnen aussteigen und dennoch damit nicht nur rein private Ziele verfolgen, sondern die Gesellschaft selbst beeinflussen. Der persönliche Lebensstil soll also zugleich auch Ausdruck eines politischen Engagements sein.

Sie empfinden die moderne Technologie durch ihren Zwang zum Zentralismus als Freiheitsentzug und durch ihre immer unbegrenzteren Möglichkeiten ohne ethische Beherrschungscodices als lebensbedrohend. Im Kampf gegen Wachstumszwang und sinnentleerenden materiellen Überfluß wird eine Gegenkultur gesucht und aufgebaut. Die Suche gilt neuen Formen von Emanzipation und Solidarität, von Gemeinschaft und Lebenssinn.

Es ist leicht, auf ihre Probleme zu verweisen: ihr mangelnder Zusammenhang, ihre weite Entfernung von den Bedürfnissen und den Möglichkeiten des normalen Zeitgenossen, ihr elitärer Grundzug. In die politische Auseinandersetzung sind sie kaum einzuordnen. Sie denken ohnehin nicht daran, an dem demokratischen Wettbewerb in seiner herkömmlichen Form teilzunehmen.

Dennoch haben sie für uns Bedeutung. Unzweifelhaft ist ihre Existenz der Ausdruck einer Suche nach Werten und Zielen für eine lohnende Zukunft. Ihre Antworten mögen

falsch, ihre politischen Vorstellungen irrelevant und ihr Anspruch mitunter anmaßend sein. Aber daß es sie gibt, ist die Folge von Fragen, auf die wir in der Politik bisher nur ungenügend zu antworten wissen.

#### IV.

Wer in der Regierung oder Opposition heute Verantwortung trägt, sollte in der Auseinandersetzung mit Bürgerinitiativen und Lebensstilbewegungen, mit neuen Listen und Parteienverdrüß

— weder die Fragen überhören, die sich hier zu Wort melden,

— noch aus Opportunismus rasch Zugeständnisse machen, nur um potentiellen Bewerbern den Wind aus den Segeln zu nehmen.

Vielmehr tut die ernsthafte Auseinandersetzung not.

Zwei Beispiele will ich behandeln, die im Mittelpunkt der Auseinandersetzung stehen:

— Beschäftigung und Markt

— Familie und Bildung.

In beiden Feldern stellt sich die Frage: Sind wir auf dem richtigen Kurs oder müssen wir das Steuer herumwerfen? Geht es darum, Fehler einzusehen und Mängel zu beseitigen, oder brauchen wir einen ganz neuen Ansatz?

#### V.

Die Beschäftigungslage ist Gegenstand heftiger Auseinandersetzungen.

— Seit mehreren Jahren haben wir überdurchschnittlich viele Arbeitslose.

— Gleichzeitig stehen stärkere Jahrgänge Jugendlicher an der Schwelle zum Beruf.

— Die technologischen Fortschritte in der industriellen Massenfertigung und in den Bürobetrieben setzen menschliche Arbeitskraft frei.

Gefragt wird: Haben wir es mit einem tendenziell zunehmenden strukturellen Mangel an Arbeit zu tun, den es besser als bisher zu verwalten und zu verteilen gilt? Erwächst aus dieser Not gar eine Tugend? Oder sind wir in der Lage, den Mangel selbst zu beseitigen?

Alte und neue Vorschläge sind zu hören.

1. Zu neuem Leben erwacht die alte Forderung nach stärkeren öffentlichen Befugnissen für die zentrale Wirtschaftspolitik. Die Teilnehmer am Markt, so heißt es, verfügten nicht über die erforderliche Kraft, um dem

Menschen sein Recht auf Arbeit zu verschaffen. Vielmehr produziere das Marktwirtschaftssystem selbst Arbeitslosigkeit.

Eine wachsende Zahl von Vorstandsmitgliedern bedeutender Gewerkschaften äußert sich in diesem Sinn. Sie wollen Wachstum und Beschäftigung erzielen, indem sie die Marktwirtschaft zurückdrängen.

Gewerkschaften haben dafür noch ein spezifisches Wachstumsproblem: ihre Mitgliederzahl. Ihr Ziel ist eine möglichst große, ansteigende Zahl gewerkschaftlich organisierter Arbeitnehmer. Dies nötigt sie dazu, möglichst viele Interessen auf einen Nenner zu bringen, zusammenzufassen und gleichmäßig zu vertreten.

2. Die SPD hat bei ihrem Parteivorstand eine Grundwertekommission gebildet. Diese ist bisher an manche Probleme mit analytischer Frische herangegangen. Zugleich aber hat sie es zu einer Schlüsselfrage sozialdemokratischer Politik erklärt, die Primäreinkommen anzuheben und die Einkommen insgesamt einander anzugleichen. Sie leitet dies aus einem Leistungsbegriff ab, den sie für fehlgeleitet hält. Beim Leistungswillen des einzelnen käme es darauf an, „daß er sich nicht gegen Seinesgleichen durchsetzen muß“. Die Konkurrenzgesellschaft drohe an der Summe ihrer Egoismen zugrunde zu gehen. Mit der Angleichung der Primäreinkommen wird zugleich eine vorbeugende Sozialpolitik angestrebt: Bei genügend hohem Primäreinkommen könne der einzelne auf die Unterstützung der Solidargesellschaft eher verzichten.

3. In einem anderen Strang der Diskussion wird bezweifelt, daß sich durch Wirtschaftswachstum die Nachfrage nach Arbeit überhaupt erhöhen ließe, und zwar unabhängig davon, ob mit den Mitteln des Marktes oder einer zentral verwalteten Wirtschaft. Gefragt wird hier, was überhaupt Arbeit sei. Vollbeschäftigung durch Konsumwachstum sei weder bei uns zu verantworten, noch auf die übrige Menschheit auszudehnen. Humanisierung der Arbeitswelt, ökologische Rücksichtnahme, Gleichberechtigung der Frau, Solidarität mit den Problemen der Entwicklungsländer — dies alles könnte in einem Recht auf sogenannte Eigenarbeit konvergieren<sup>1)</sup>. Eigenarbeit sei ein anderer Ausdruck für nützliche Ausfüllung gewonnener Freizeit<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl.: Technologie und Politik, Band 10, Reinbek, S. 185.

<sup>2)</sup> Ebd. S. 176.

Der Mangel an herkömmlicher Arbeit könne so zu einer besseren Verteilung der Zeit und der Fähigkeit führen, sich außerhalb von Arbeitsverhältnissen befriedigend und nützlich für sich selbst und für andere zu betätigen.

In derselben Richtung gibt es Vorschläge, die weniger fundamental begründet werden, dafür aber konkreter sind:

Die Tarifpartner sollten betriebsweise Stundenlohntarife aushandeln, um damit nicht nur Überstunden, sondern auch Unterstunden ohne Lohnausgleich zu ermöglichen. In der freien Zeit solle das, was bisher Schwarzarbeit genannt werde, in legalisierte, möglichst steuerfreie Eigenarbeit verwandelt werden.

4. Am weitesten gehen auch hier wieder manche Gruppen der Lebensstilbewegungen. Sie wollen nicht zentrale politische Steuerung, sondern private Initiative. Aber diese wollen sie nicht als Kraft im Wettbewerb des Marktes benutzen, sondern als Freiheit zum Aussteigen aus dem Markt mit seinem Produktivitätsglauben. In neuen Wohn- und Lebensgemeinschaften, in Nahrungsscoops und Verdienstkommunen wollen sie einen neuen Weg der Konkurrenzfreiheit suchen.

Ihre Zahl ist klein. Aber wachsend ist ein Bedürfnis der Auflehnung gegen alles, was zentral und groß ist und damit zwanghaft wirkt. In den USA verdichtet sich dies zu politisch nicht unbedeutenden Kampfpaparen gegen

- big technology
- big energy
- big business
- big bureaucracy
- big terrorism.

5. Gewiß ist, daß es Probleme und Unruhe gibt, aber keine idealen Lösungen.

Die Suche nach der natürlichen Existenz, den überschaubaren Verhältnissen, der eigenbestimmten Arbeit, dem neuen Lebensstil, das alles ist nur allzu begreiflich und human.

Aber es enthebt uns nicht der politischen Pflicht, an alle zu denken. Der Mehrzahl der Menschen im eigenen Land, auch der Mehrzahl der Arbeitssuchenden, ist mit der Suche nach der verlorenen Zeit und mit Gegenkulturbewegungen konkret wenig geholfen. Der anwachsenden und notleidenden Weltbevölkerung geht es um Nahrung und Energie. Small mag beautiful sein, wie ein interessantes Buch sich nennt. Aber das schafft noch keine Lösungen im Nord-Süd-Gefälle. Vielmehr geht es um nüchterne Erkenntnisse, de-

nen wir uns gerade auch dort stellen müssen, wo wir manchen Gefühlen oder organisierten Interessen widersprechen.

a) In unserem Teil der Welt ist der Wohlstand gestiegen. Das führt dazu, daß die Bedürfnisse sich differenzieren, und zwar gerade auch im Bereich der Beschäftigung: Gesamtumfang und Verteilung der Arbeitszeit auf Tag, Woche, Jahr und das ganze Leben; Entfernung des Arbeitsplatzes von der Wohnung; Arbeitsinteressen; geforderte Qualifikation; Wünsche nach Weiterbildung: In jeder Richtung wächst die Vielfalt sowohl im Angebot wie in der Nachfrage.

Im Kampf gegen Arbeitslosigkeit verspricht es mehr Erfolg, auf diese Vielfalt der Bedürfnisse differenziert einzugehen, nicht aber alles von bürokratischen Zentralen und kollektiven Gesamttarifen zu erwarten. Gewerkschaften und Tarifverbände, die zweifellos Großes zustande gebracht haben, stehen wegen ihres Interesses an einem hohen Organisationsgrad hier und heute vor schwierigen Problemen.

b) Würde man der Empfehlung folgen, die Primäreinkommen anzuheben und anzugleichen, so würde dies zum klassischen Beispiel dafür, wie Wohltat zur Plage werden kann. Die Folge wäre, daß weniger qualifizierte Arbeit zu teuer würde. Sie würde dann im Produktionsprozeß ersetzt. Anstatt besser bezahlt zu werden, würden die Betroffenen die Arbeitsplätze verlieren.

c) Von der Mikroelektronik ist zur Zeit besonders viel die Rede. Man nimmt an, daß sie eine wahre Revolution an Kommunikation mit sich bringen wird.

Schon heute ist sie Gegenstand heftigster Angriffe:

— Die einen befürchten die zweifellos zu erwartende starke Stückkostendegression und die damit verbundenen Rationalisierungseffekte, also weitere Arbeitslosigkeit.

— Andere warnen vor der Gefahr der Zentralisierung und damit auch der politischen Manipulation, wenn wir erst einmal alle unseren computer-terminal zu Hause haben.

Das Problem ist nicht neu und in der Vergangenheit hat man sich zu Recht schon mehrfach mit den Sorgen vor den menschlich schwer erträglichen Merkmalen der wissenschaftlich-technologischen Entwicklung auseinandergesetzt. Aber es sollte auch Raum für die Einsicht sein, daß wir aus unserem Zeitalter nicht aussteigen können.

Der Fortschritt der Technik ist zweideutig, aber unausweichlich. Es gilt, ihn beherrschen zu lernen, nicht aber in Affekte gegen ihn zu verfallen. Die Welt kann an ihm zugrundegehen. Dies gilt es zu verhindern. Zugleich müssen wir erkennen, daß wohl kleine bevorzugte Teile der Menschheit ohne ihn auszukommen wüßten, daß aber die große Masse sich nur mit seiner Hilfe wird ernähren und zusammenleben können.

Die Mikroelektronik wird kommen, was auch immer wir heute über sie empfinden mögen. In ihrer Anwendung werden wir die Kommunikationswege von den Kommunikationsinhalten zu unterscheiden haben. Gegen die Gefahren, die die Zentralisierung der Kommunikationswege mit sich bringt, gilt es, sich beizeiten freiheitlich zu schützen.

Zugleich dürfen wir aber auch die Vorteile nicht übersehen, die die Kommunikationsinhalte mit sich bringen. Sie werden eine gewaltige Steigerung der Vielfalt und der Fähigkeit zur Befriedigung differenzierter Bedürfnisse zulassen. Gerade mit den Mitteln des Marktes wird auch der Austausch von Information und damit die Lösung von Angebot und Nachfrage am Arbeitsmarkt in einer Form möglich, für die die heute noch immer anschwellenden Stellenmärkte in den Wochenendzeitungen nur ein höchst unvollkommener Ersatz bleiben.

d) Wir haben in den letzten zehn Jahren das Lohn- und Gehaltsniveau in unserer Gesellschaft gewaltig gesteigert. Dies ist für die Betroffenen erfreulich, gilt zugleich aber als Ursache für Rationalisierungsinvestitionen wie auch für eine Abwanderung von Produktionsbetrieben in diejenigen Teile der Welt, in denen die menschliche Arbeitskraft weniger kostet.

Würden wir versuchen, dieses Problem durch Kontrollen oder Verbote des Kapitalverkehrs zu verhindern, so würde unser Beschäftigungsproblem unlösbar. Auf die Binnenwirtschaft beschränkt, wären wir mit unserem Beschäftigungsplateau am Ende.

Was an dieser Entwicklung nicht so allgemein diskutiert wird, ist die Tatsache, daß wir mit dieser Abwanderung von Produktionsbetrieben langfristig einen wirksamen Beitrag zur Entwicklungs- und Strukturpolitik leisten. Einer der größten deutschen multinationalen Konzerne hat im Laufe der letzten fünfzehn Jahre die Zahl seiner Beschäftigten im Ausland nahezu verzehnfacht; er beschäf-

tigt draußen heute mehr als zu Hause, und zwar zum großen Teil in Entwicklungsländern.

Zweierlei wird damit langfristig erreicht:

— eine wirksamere Hilfe für die Entwicklungsländer, als es die staatlichen Maßnahmen der Industrieländer vermögen;

— Entwicklung von Nachfrage in diesen Ländern für Investitionsgüter, die unseren Markt beleben wird.

Unternehmer sind noch nie besonders populär gewesen, und schon gar nicht Multis. Dafür gibt es durchaus verständliche Gründe: ein schlechtes persönliches Beispiel, das einzelne Unternehmer bieten; schwer kontrollierbare Gewinnverlagerungen in international tätigen Unternehmen; politischer Einfluß großer Gesellschaften in manchen Ländern der Welt.

Ziel der Marktwirtschaft ist es nicht, dem Unternehmer zu Einfluß, Ansehen und Reichtum zu verhelfen. Aber wenn wir unternehmerische Funktion, Rentabilität von Betrieben und lohnende Zukunft für eigene Leistung nicht mehr glauben ertragen zu können, dann müssen wir auch bereit sein, dafür die Zeche eines grauen und kargen verwalteten Alltags zu zahlen und vor anderen Teilen der Welt mit ziemlich leeren Händen dazustehen.

In einer solchen Gesellschaft würden die Mehrheiten, zu deren Gunsten umverteilt werden soll, immer schneller dieselben, die auch die Lasten der Umverteilung zu tragen hätten. Eine Gesellschaft kann nicht nur an der Summe von Leistungsegoismen, sondern eher und früher an der Summe der Nichtleistungsegoismen zugrundegehen, also der Zunahme der Ansprüche bei Abnahme der Leistungen. Immer von neuem gilt es, bei der Marktwirtschaft dreierlei zu beachten:

— Sie hat sich als die mit Abstand effektivste Wirtschaftsform erwiesen.

— Sie bringt nicht automatisch die Moral zum Siege.

— Aber sie ist besser als jedes andere System in der Lage, eigene Fehler zu korrigieren.

Niemand verlangt von uns, wir sollten um der Effektivität der Marktwirtschaft willen auf moralische Maßstäbe und humane Ergebnisse verzichten. Aber wir selbst wären die Leidtragenden, würden wir uns darauf beschränken, moralisch schwer erträgliche Ergebnisse zu beklagen und folglich den Markt durch etwas anderes zu ersetzen. Am Ende hätten wir dann auf die Effektivität verzichtet und



obendrein die Chance zur moralischen Qualität verspielt.

Wirtschaftspolitik war immer wieder von der Aufgabe gekennzeichnet, mit ungerechten Auswirkungen des Marktes fertig zu werden<sup>3)</sup>:

— Schon früher war die Sicherung des Eigentums eine Errungenschaft des Liberalismus gegen Feudalherrschaft.

— Später wurden Koalitionsfreiheit und Tarifautonomie als ordnungspolitische Mittel eingeführt, um dem Mißbrauch von Privateigentum an Produktionsmitteln zu wehren.

— Kartellrecht, Mitbestimmung und Miteigentum kanalisieren die Freiheit der Initiative. In einer freiheitlichen Ordnung geht es um Subsidiarität, Selbstverwaltung, Dezentralisierung, Föderalismus, und das heißt: im Rahmen des Möglichen um Selbstbestimmung und Eigenarbeit.

Die Überschrift dafür heißt nicht Marktwirtschaft. Aber diese ist ein wichtiger Bestandteil davon. Sie kann Macht teilen und kontrollieren. Sie kann Freiheit sichern und Selbstbestimmung fördern. Ihre Ordnungselemente sind Wettbewerb, Dezentralisierung, Steuerung durch Angebot und Nachfrage, Autonomie der Beteiligten. Auch unser zentrales heutiges Thema der Beschäftigung kann sie besser lösen, und zwar sowohl für den einzelnen wie für die Volkswirtschaft. Und schließlich wird sie sich auch besser anpassen können, wenn sich die Trends wieder verändern:

— Wenn nämlich die Entwicklung in der Welt anzieht und die Nachfrage belebt

— und wenn sich später das Generationsverhältnis bei uns zugunsten der Alten verschiebt. Wir werden nicht immer nur eine flexible Altersgrenze nach unten brauchen, sondern eines Tages vielleicht eher nach oben.

Klar ist, daß die hier behandelten ökonomischen Probleme kaum bis zu den Wurzeln und Zielen vordringen, die viele, zumal junge Menschen heute bewegen. Vielen von ihnen geht es letzten Endes um Fragen des inneren Engagements und der Gemeinschaft, des Sinns und des Glaubens. Kein Wirtschaftssystem und keine Arbeitsmarktpolitik gibt darauf unmittelbar Antworten.

<sup>3)</sup> Vergleiche zum folgenden: Kurt Biedenkopf, Tarifautonomie, „Information“, Heft 11.

Was das Wahre, Gute und Schöne ist, gehört in den Freiheitsraum der Weltanschauung des Menschen. Aufgabe der Politik ist nicht dies, sondern die Sicherung möglichst gerechter Bedingungen dieses Freiheitsraumes. Dies kann verantwortlich nur geschehen, wenn wir immer von neuem um den besten Weg darüber ringen, wie menschenwürdige Arbeit und Freiheit zu gewährleisten, wie Beschäftigung zu sichern und mit welchen Maßnahmen Auswüchsen unserer Ordnung zu begegnen ist.

Zweierlei brauchen wir dafür:

— Die politische Einsicht, ideologischen Verlockungen und damit Scheinlösungen zu widerstehen.

— Die politische Kraft, wirtschaftliche und soziale Macht an das Gemeinwohl zu binden.

Was das Gemeinwohl sei, wer darüber verfüge, ja, ob es so etwas überhaupt gäbe, darüber gibt es großen Streit. Nach meiner Überzeugung steht nicht für alle Zeiten fest, was das Gemeinwohl ist. Aber gut zu erkennen ist, was es heute bedeutet und von uns verlangt, nämlich:

— Nichtvertretene, Nichtorganisierte, Nichtorganisierbare und daher Schwache im Kontext einer im übrigen wohlorganisierten und sich selbst verwaltenden Gesellschaft zu schützen.

— Das Recht ist die Waffe des Schwachen. Der Staat besitzt das Gewaltmonopol für die Durchsetzung dieses Rechts und die Gemeinwohlpflicht zu seiner Anwendung.

— Die Zukunft vor einer Ausbeutung durch die Gegenwart zu bewahren. Auch die Zukunft gehört zu den nichtorganisierten lebenswichtigen Interessen gegenüber einer durchorganisierten und mächtigen Gegenwart.

## VI.

Die Daten unserer Bevölkerungsentwicklung sind mittlerweile allseits bekannt. Wir haben die niedrigste Geburtenrate der Welt. Wir wissen, daß es dafür materielle Ursachen gibt:

— Eine kinderlose Ehe, in der Mann und Frau arbeiten, steht vorn in der Wohlstandsskala.

— Eine kinderreiche Familie dagegen, in der ein Elternteil — zumeist die Mutter — schon wegen der Kinderzahl nicht beruflich tätig sein kann, gerät in die Nähe des Sozialhilfeniveaus oder sogar mitten hinein.

— Die Kinderlosen bauen ihre Zukunft, das heißt die Erarbeitung ihres Ruhegeldes, auf die Kinder der Kinderreichen. Und obendrein haben die Kinderlosen für ihren Ruhestand auch noch den höheren Rentenanspruch erworben.

Dunkel bleibt hierbei, wer eigentlich später einmal, wenn das Gleichgewicht der Generationen zerstört ist, denen die Rente erarbeiten wird, die heute 35jährig oder jünger sind.

Der Rückgang der Familie hat aber nicht nur materielle Gründe im engeren Sinn. Vielmehr ist er die Folge davon, daß die Familie immer mehr ihrer Funktion beraubt ist.

Von der frühkindlichen Erziehung über die Krankenpflege bis zur Altersversorgung wurden die Aufgaben und ihre Absicherung immer stärker außerfamiliär organisiert und vergesellschaftet. Früher brauchte man Ehe und Familie, um leben zu können. Heute haben Ehe und Familie einen Sinn nur für den, der ihn ihnen selbst zu geben vermag.

Der Ehe und Familie wird damit, wie Klaus Schleicher dies nennt<sup>4)</sup>, eine „privatistische oder bürgerinitiativartige Selbstbehauptung“ gegen die vordringenden Meinungen und herrschenden Einrichtungen in der Gesellschaft zugemutet.

In allzu zahlreichen Fällen wird damit zu viel verlangt. Die Folge ist nicht nur Rückgang der Kinder, sondern der Ehen selbst. Die Scheidungen nehmen zu. Die Eheschließungen gehen zurück. Der Trend zum Alleinwohnen steigt. „Du bist Du und ich bin ich“: so lautet eine fortgesetzte Titelgeschichte in einem vielgelesenen Magazin, und zwar so, als wäre dies der ersehnte ideologische Überbau für eine sich ausbreitende Wirklichkeit, in welcher die Vereinzelnung an die Stelle von Familie und Ehe tritt. Eine „gesteigerte Form von Wirklichkeit“ nennt der Schriftsteller Peter Handke dies im abschließenden Gespräch des Magazins, ja: die „Mitte der Existenz“. —

Was sind das für klägliche Propheten! Aber dies alles ist nicht primär das Ergebnis von Verwirrung, Autoritätsverlust und Jugendprotest, sondern die Folge einer langen, in ihren Auswirkungen oft unbeabsichtigten Kette gesamtgesellschaftlicher Entwicklungen.

Würden wir ihr noch längere Zeit nachgeben, so wäre dies die eigentliche Kulturrevolution. Nur sollten wir dann auch wissen, was wir tun. Denn so läßt sich keine neue Lebenskul-

tur auf der bunten Wiese gründen und dennoch dabei ein Mensch bleiben oder möglichst ein noch freierer Mensch werden.

Versuche, Ehe und Familie durch andere Formen des Zusammenlebens oder durch die Gesamtgesellschaft zu ersetzen, hat es oft und unter verschiedensten Regierungsformen gegeben. Aber sie führen immer nur zum Ergebnis, daß es keine dauerhafte Alternative zu Ehe und Familie gibt. Diese haben sich auch im Wandel der Zeit als beständigste Form des Zusammenlebens erwiesen. Denn:

— die Chancen des Kindes werden lebenslang durch die Familienbedingungen in den ersten Kindheitsjahren geprägt, stärker als durch alles, was später kommt;

— der Sozialisationsprozeß in der Familie beeinflusst selbst bei 14jährigen die Leistungsfähigkeit immer noch stärker als die Schule<sup>5)</sup>;

— die Familie ist der Ort, wo man lernen kann, nicht gegen oder ohne andere zu leben, sondern mit ihnen zusammen;

— gerade wenn der Zwang und die Anonymität der modernen Massengesellschaft und des Leistungswettbewerbs in der Ausbildung und im Beruf einen Druck ausüben, sich gegen andere zu behaupten und durchzusetzen, bietet die Familie und vor allem die Ehe die Chance zum Ausgleich: Zuwendung zu erfahren und sich selbst zur Zuwendung zu erziehen;

— jungen Menschen erscheinen Ehe und Familie oft verzichtbar oder ersetzbar. Die Folge sind Schönwetterallianzen, die den schweren Stürmen nicht standhalten. Aber erst in der Alltagsbindung lernt der Mensch, was er kann und braucht, um das Leben zu begreifen und zu bestehen, um sich zu verwirklichen. Und wenn mit dem Alter die Einsamkeit wächst, bieten Ersatzgemeinschaften keinen vergleichbaren Schutz.

Gewiß: Ehe und Familie sind nicht nur von außen der Aufgabe beraubt und belastet worden. Es gibt auch in ihnen selbst viel Versagen mit schlimmen Folgen und bösen Erfahrungen für die nachwachsende Generation.

Aber das ist kein Grund, deshalb das Kind oder die Eltern mit dem Bade auszuschütten. Sondern es bietet Anlaß, der Mängel besser Herr zu werden.

Was sich in Jahrzehnten entwickelt hat, läßt sich nicht über Nacht korrigieren. Um so mehr

<sup>4)</sup> epd-Dokumentation 26/78, S. 45.

<sup>5)</sup> Schleicher, a. a. O.

nötigt der Gedanke an die Zukunft, Weichenstellungen heute vorzunehmen.

— Wenn Kinder chancengerecht aufwachsen sollen, gilt es, ihren Anspruch auf eine Familie durchzusetzen. Das ist noch wichtiger als Schulreform.

— In der Erziehung, nicht zuletzt in der Sozialkunde, geht es darum, Kinder nicht den Familien und Eltern zu entfremden, sondern die Bedeutung von Ehe und Familie in den Mittelpunkt zu rücken.

— Freilich, bevor damit bei Kindern und Jugendlichen Erfolge erzielbar sind, müssen Erwachsene selbst lernen, es mit der Ehe und Familie ernst zu nehmen.

Das bedeutet materielle Prioritäten in der Politik: einem vorbildlichen System der sozialen Sicherung nicht durch eine erbärmliche Familienpolitik langfristig den eigenen Boden zu entziehen; allmählich also materiellen Spielraum zu schaffen für die selbständige Rente der Hausfrau, für das Erziehungsgeld und andere geeignete Maßnahmen.

Aber es geht nicht allein um Materielles. Entscheidend bleibt die Bewertung, die die Erwachsenen selbst vornehmen, die Maßstäbe, die sie in der Selbstachtung und für die Anerkennung anderer in der Gesellschaft zugrunde legen. Kurz: die Wertorientierung, die sie einem humanen und solidarischen Leben durch Ehe und Familie geben wollen.

Zu alledem können und müssen alle beitragen:

- die Kirchen und die Wissenschaft,
- die Erzieher und die Medien,
- die Arbeitgeber und die Gewerkschaften.

Die wichtigste Aufgabe bleibt bei der Politik, die hier mehr als anderswo einen entscheidenden Test dafür zu bestehen hat, ob sie bereit und in der Lage ist, in den Wünschen für die Gegenwart den Gedanken an die Zukunft verantwortlich anzusiedeln.

## VII.

Gedanken an die Zukunft sind ohne manche düsteren Prognosen nicht möglich. Ich trage sie nicht vor, weil ich glaubte, Pessimismus und Verzweiflung seien unausweichlich.

Selbst der Club von Rom (mit dem ich mich natürlich nicht messe) hat seine schlimmen Vorhersagen nicht gemacht, weil er an ihre Erfüllung glaubt, sondern weil er verhindern will, daß sie eintreten.

Ein verfassungsmäßiges Machtmittel zugunsten einer verantwortlichen Berücksichtigung der Zukunft haben wir nicht. Aber wir haben die öffentliche Diskussion. Und diese wendet sich jetzt endlich mit voller Kraft dem Konflikt zwischen Gegenwart und Zukunft zu. Ich bin davon überzeugt, daß dies nicht vergeblich zu sein braucht.

Wenn wir über etwas reden, verschaffen sich viele Klagen Gehör. In Wahrheit aber ist dies der Weg, die Ursachen der Klagen zu verstehen und aufzuarbeiten.

Wer die notwendige Rücksicht auf die Zukunft in der Gegenwart am meisten behindert,

- die politischen Parteien,
- die organisierten Interessen
- oder der Bürger selbst,

das läßt sich nicht entscheiden. Alle tragen dazu bei.

Aber allseits gibt es auch positive Ansätze:

— Die Stärke unseres ganzen politischen Systems beruht in seiner Lernfähigkeit. Es läßt sich von seiner eigenen Grundlage her kritisieren und verbessern.

— Neben dem materiellen Drang, die Gegenwart voll auszuschöpfen, ist der Gedanke des Haushaltens für die Zukunft im privaten Leben durchaus lebendig, und zwar stärker als im Kollektiv. Es muß nicht nur, es kann auch politisch daran angeknüpft werden.

— Der Instinkt leitet gerade die aktiven Kräfte jeder Generation. Er begegnet uns oft als Skepsis:

Ein Vater sagt zu seinem Sohn: „Setz Dich hin und lern etwas. Denk an Deine Zukunft!“  
Antwort des Sohnes: „Zukunft, was ist das?“

Ist dies eine Absage des Sohnes an die Zukunft? Nein, eher eine Absage an den Vater, und das ist weit besser so, auch für den Vater. Der Sohn sucht die Zukunft, aber er findet noch nicht den richtigen Weg.

Der Instinkt ist Ausdruck einer vitalen Lebenskraft. Zu seinem Ziel gelangt er oft nur auf Umwegen. Für die Jugend fängt die Welt immer neu an. Aber sie beginnt für ein langes Leben, für ein Leben mit Zukunft.

Zukunft erfordert in der Gegenwart Verzichte und Opfer. Beides fällt jungen Menschen oft leichter als älteren. Es kann der Gegenwart einen Sinn geben und der Zukunft die Chance, die wir ihr schulden.

## Herausforderungen für eine nachindustrielle Gesellschaft

### I. Das „Zeitalter der Umbrüche“

Wir alle sind daran gewöhnt, die Vergangenheit als Ursache nachfolgender Ereignisse anzusehen — eine Entscheidung wurde getroffen, ein Gesetz wurde verabschiedet, eine Begegnung fand statt, und *als Folge* davon traten verschiedene andere Ereignisse ein. Täglich ziehen wir auf diese Weise Schlüsse. Weniger offenkundig ist die Tatsache, daß unsere Vorstellung von der Zukunft die Entscheidungen formt, die wir heute treffen. Irgend jemand macht sich ein Bild von der Zukunft — von einer großen Brücke, einem neuen industriellen Verfahren oder einem utopischen Staat — und *als Folge* davon treten heute verschiedene Ereignisse ein. Unsere Vorstellung von der Zukunft beeinflußt die Gegenwart also ebenso, wie es unsere Eindrücke von der Vergangenheit oder die greifbareren Zeugnisse früherer Handlungen tun.

Jede Handlung setzt eine Vorstellung von der Zukunft voraus — wie wir sie erwarten, wie wir sie uns wünschen oder wie wir sie befürchten. Hätten wir ein anderes Bild von der Zukunft, dann sähen die heutigen Entscheidungen anders aus. Wenn unsere Erwartungen unzutreffend sind, werden auch unsere Entscheidungen fehlerhaft sein. Ist unsere Zukunftsaussicht positiv, wird sie uns zum Handeln drängen. Erweckt unsere gemeinschaftliche Sicht keine Begeisterung oder gibt es keine allgemeine Vorstellung von dem, was erstrebenswert sei, wird es unserer Gesellschaft sowohl an Motivation als auch an Orientierung fehlen.

Oft nehmen wir (mit gutem Grund) an, daß die wahrscheinlichste Zukunft eine direkte Fortsetzung vergangener Trends sein werde. Es ist jedoch klar, daß viele der herkömmlichen Entwicklungen nicht unverändert fortbestehen können: die Weltbevölkerung kann sich nicht ewig exponentiell vermehren; der Weltener-

gieverbrauch kann sich nicht endlos erhöhen; die Art und Weise, wie wir die Rohstoffe der Welt verbrauchen, muß sich ändern. Tatsächlich ist es seit mehreren Jahrzehnten deutlich geworden, daß die moderne Gesellschaft mit der Vergangenheit in vielfacher Hinsicht gebrochen hat. Peter Drucker hat unsere Zeit „Das Zeitalter der Umbrüche“ genannt. In seinem Buch, das 1968 unter dem Titel „The Age of Discontinuity“ erschienen ist, beschreibt er vier solcher wichtigen Umbrüche, die bestimmend sind für unsere Industriegesellschaft:

1. Ganz neue Technologien, wie z. B. Computer und Halbleiter, haben neue Großindustrien geschaffen und vorhandene Industrien überflüssig gemacht.
2. Bedeutende Veränderungen traten in der Wirtschaft ein, die sich immer mehr zu einer weltweiten Wirtschaft entwickelt und zu dem, was Drucker „ein globales Einkaufszentrum“ nennt, führten.
3. Eine neue pluralistische gesellschaftliche und politische Organisation entstand, in der alle wichtigen Aufgaben institutionalisiert wurden, was dazu führte, daß die Gesellschaft von einem Gewebe sich überschneidender, voneinander abhängiger, spezieller Zweckorganisationen strukturiert wird.
4. Der Zugang zum Wissen wurde — mehr noch als Rohstoffe und deren Transport — zum entscheidenden Faktor moderner Wirtschaft. Von ihm hängt der industrielle Erfolg hauptsächlich ab, er stellt das wichtigste Kapital dar und veränderte den Charakter der Arbeit der erwerbstätigen Bevölkerung und der Ausbildung.

Druckers Buch war rasch überholt, weil neue Umbrüche aufgetreten waren, die zumindest ebenso bedeutend waren wie diejenigen, die er herausgefunden hatte. Es genügt, fünf zu erwähnen:

1. Sowohl die Bürger als auch die Regierungen begannen, die ernste Gefahr zu erkennen, die durch das Problem einer ausreichenden Versorgung mit fossilen Brennstoffen, Minera-

---

Auszugsweiser Vorabdruck aus: *Gangbare Wege in die Zukunft? Zur transindustriellen Gesellschaft* (Stanford Research Institute, 1976; Originaltitel: *An Incomplete Guide to the Future*), Vorwort von Robert Jungk, Verlag Darmstädter Blätter; hrsg. von Günther Schwarz.

lien und Wasser droht, die Gefahr, daß anbaufähiger Boden und bewohnbare Flächen zur Mangelware werden, daß die Kapazität der Umwelt, Abfälle aufzunehmen, und die Widerstandskraft der lebenserhaltenden Systeme unseres Planeten an ihre Grenzen stoßen. Dieser „neue Mangel“ ist von anderer Art als der Mangel an Nahrung und Wohnung, der immer ein Teil menschlicher Existenz gewesen ist, weil er grundlegender mit den sich nähernden planetarischen Grenzen verbunden ist.

2. Große Bevölkerungsteile sind nicht mehr mit dem wirtschaftlichen und politischen Status quo einverstanden. Bessere Ausbildung und ein höherer Kenntnisstand, zum Teil eine Folge des Einflusses der modernen Kommunikationsmittel, haben Ansprüche auf bessere Lebensbedingungen und mehr Selbstbestimmung geweckt und Unzufriedenheit mit den Ungerechtigkeiten der alten Ordnung hervorgerufen.

3. Immer mehr Menschen in den Industrienationen haben den einst für selbstverständlich gehaltenen Glauben verloren, daß ein ständig steigendes materielles Wachstum und sich ständig erweiternde Technologie und Industrialisierung die Weltarmut überwinden und der Menschheit helfen werden, ein sinnvoller Leben zu führen.

4. Die nicht-industrialisierten Nationen der Dritten Welt beginnen, ihre neue Macht zu erproben. Sie werden zu einer moralischen Kraft und beeinflussen die Weltwirtschaft, indem sie Kartelle der rohstoffproduzierenden Nationen bilden und demonstrieren, daß die unzufriedenen Armen die Fähigkeit besitzen, Störungen hervorzurufen.

5. Ein „neuer Transzendentalismus“ ist sowohl allgemein in der Bevölkerung als auch bei einer Gruppe von Wissenschaftlern entstanden, die wieder Nachdruck auf intuitive und spirituelle Erfahrung legen. Dieses neue, der spirituellen Intuition beigemessene Gewicht kehrte den seit langem bestehenden Trend zu empirischen Erklärungen und materialistischen Werten um.

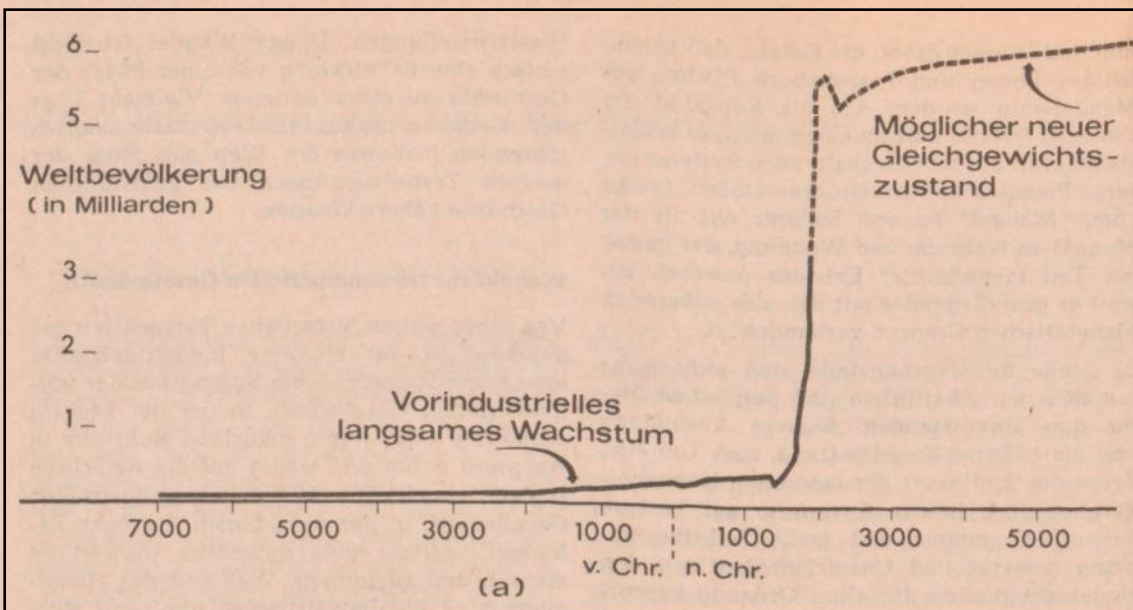
Aber selbst diese erweiterte Liste erfaßt nicht voll den Geist unserer Zeit. So bedeutend diese Umbrüche sind, scheinen sie doch Manifestationen eines noch grundlegenden Wandels zu sein — eines Wandels, der alle unsere gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Einrichtungen und Überlieferungen erfaßt, unsere gesellschaftlichen Rollen und Erwartungen und sogar die grundlegenden Voraussetzungen der modernen Kultur und ihre

Wertvorstellungen. Dieser Wandel ist nicht einfach eine Entwicklung von einer Phase der Geschichte zu einer anderen. Vielmehr liegt der Gedanke nahe, daß die technologisch führenden Nationen der Welt sich einer der größten Transformationen der menschlichen Geschichte nähern könnten.

### **Wandel zur transindustriellen Gesellschaft?**

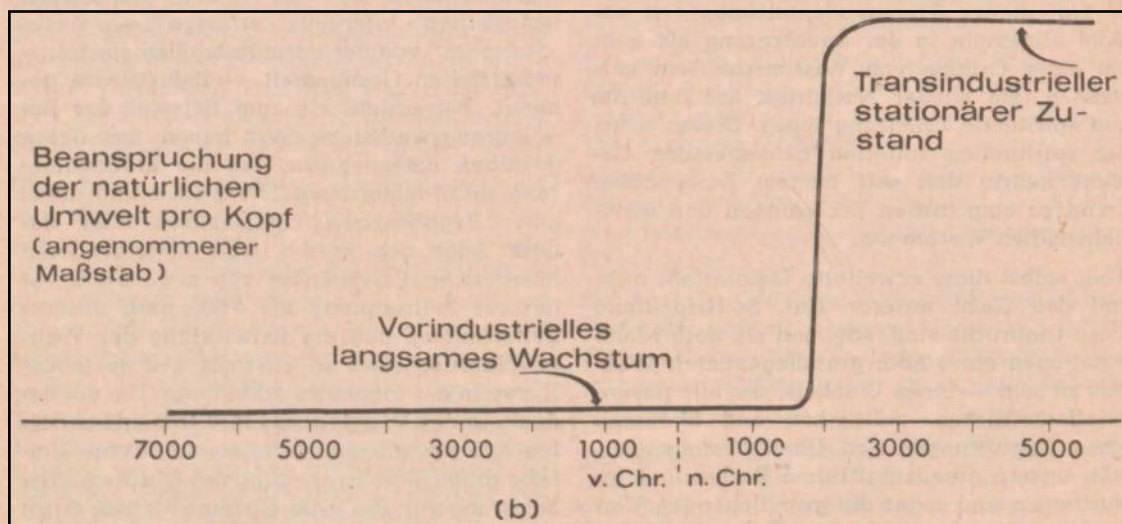
Von einer weiten historischen Perspektive aus gesehen, ist das moderne Industriezeitalter eine kurze Episode — ein Sprung aus der vorindustriellen Gesellschaft, in der der Mensch verhältnismäßig wenig natürliche Rohstoffe in Anspruch nahm und wenig auf die natürliche Umwelt einwirkte — in die „transindustrielle“ Gesellschaft, in der der Mensch die hohe Fähigkeit besitzt, seine natürliche Umwelt zu steuern und zu formen. Während das Hauptaugenmerk der Industriegesellschaft auf wirtschaftlichem und materiellem Wachstum gelegen hat, wird die transindustrielle Gesellschaft größeren Nachdruck auf menschliches Wachstum und menschliche Entwicklungen legen: Das Lernen wird zu einem Hauptanliegen im ganzen Leben und aller gesellschaftlichen Institutionen — und ist nicht mehr Beschäftigung von beschränkter Dauer zur Vorbereitung auf die „reale“ Aufgabe, sich in die Institutionen einzupassen.

Wir neigen dazu, die letzten Jahrzehnte aus der Perspektive unserer eigenen Lebenszeit zu beurteilen. Deshalb sehen wir nur die technischen Leistungen und die scheinbar endlose Fülle der modernen Industrieproduktion. Wenn wir aber einen längeren Zeitraum zugrunde legen, können wir das Wesen des kurzen historischen Intervalls erfassen — dieses „Sprunges“ von der vorindustriellen zur transindustriellen Gesellschaft — Industrieära genannt. Betrachten wir zum Beispiel das Bevölkerungswachstum: Wir haben uns daran gewöhnt, hinzunehmen, daß die Erdbevölkerung jährlich um etwa 2% wächst und dabei einer Exponentialwachstumskurve folgt. Jedoch zeigt sich in der weit umfassenderen historischen Perspektive, von etwa 6 000 vor unserer Zeitrechnung bis 6 000 nach unserer Zeitrechnung, daß die Entwicklung der Weltbevölkerung etwa so aussieht wie die obere Kurve in der folgenden Abbildung. Um die Bedeutung des Wandels zu einer transindustriellen Ära zu erfassen, stelle man sich eine ähnliche graphische Darstellung der Durchschnittsbelastung vor, die jeder einzelne Mensch durch den Verbrauch an Rohstoffen und den Ausstoß



an Abfällen auf die Umwelt ausübt. Notwendigerweise ist dies ein willkürlicher Maßstab, weil zuverlässige Daten nicht vorhanden sind, aber wir können annehmen, daß die Kurve etwa ähnlich der Kurve in der zweiten Abbildung aussehen muß. Unser gegenwärtiger Stand in der Geschichte ist also einmalig — sowohl dargestellt durch das Bevölkerungswachstum als auch durch die Belastung der natürlichen Umwelt durch den einzelnen. Zu keiner anderen Zeit ist das Wachstum so rapide gewesen. Infolge der planetarischen Begrenzungen kann dieses Exponentialwachstum nicht andauern; an irgendeinem Punkt muß es sich wieder abflachen.

Lassen Sie mich jedoch betonen, daß diese zukünftige Umwandlung in eine transindustrielle Gesellschaft nicht vorhersagbar ist und nicht selbsttätig kommt, ja sie ist nicht einmal hochgradig wahrscheinlich. Alles was sich sagen läßt, ist, daß anscheinend eine Tendenz zu diesem Wandel besteht. Die Kräfte, die einen solchen Wandel hervorbringen könnten, wurden vor langer Zeit in Bewegung gesetzt und wirken sich auf unterschiedliche Weise aus. Wir können nur sagen, daß die Gesellschaft erste Anzeichen eines Versuchs der Umwandlung aufweist — selbst wenn die meisten Beteiligten sich nicht ganz klar darüber sind, was sie eigentlich antreibt.



Trotzdem gibt es keine Gewähr dafür, daß diese bevorstehende Umwandlung sich voll- kommen durchsetzen wird. Ebenso möglich sind verschiedene andere Abläufe: Unsere industrialisierte Gesellschaft könnte einfach ver- fallen. Ebenso wie die Zeit kam, in der die Römer ihre Aquädukte nicht mehr instandhal- ten konnten, so könnten wir an einen Zeit- punkt kommen, an dem wir weder den poli- tischen Willen noch das technische Geschick aufbringen, unser hochkomplexes Industrie- system mit der Notwendigkeit ständiger Inno- vationen aufrechtzuerhalten.

Wenn sich eine Umwandlung dieser Größe ab- bahnt, warum ist sie dann nicht offenkundiger? Teilweise, weil der Handelnde in einem sol- chen historischen Drama an Kurzsichtigkeit leidet — er sieht die Vorgänge, aber nicht das Muster, das sie bilden. Überdies könnte unsere kollektive Angst vor der Zukunft uns veran- lassen, unbewußt übereinzukommen, nicht die Bedeutung der heutigen Vorgänge einzusehen.

### **Verdrängt die Gesellschaft ihre wichtigsten Probleme?**

Die Gesellschaften verhalten sich in mancher Hinsicht wie die Individuen; ihr Verhalten in der Krise zeigt einige Merkmale von Indivi- duen unter Streß.

Das Phänomen ist in der Psychotherapie wohl- bekannt: der Patient leistet Widerstand und verdrängt gerade das Wissen, das er am mei- sten zur Lösung seiner Probleme braucht. Für die Gesellschaft als ganze besteht eine äh- nliche Situation. Sowohl die Anthropologie als auch die Geschichtswissenschaft liefern über- zeugende Beweise dafür, daß eine Gesellschaft dazu neigt, Wissen von sich fernzuhalten, das oberflächlich betrachtet den Status quo be- droht, während dieses Wissen bitter nötig wäre, um ihre grundlegendsten Probleme zu lösen. Dieser Umstand kann nicht genug be- tont werden. Die heutigen gesellschaftlichen Probleme verwirren uns nicht so sehr wegen der ihnen innewohnenden Komplexität als wegen des unbewußten Widerstandes, sie klar zur Kenntnis zu nehmen.

Der typische Neurotiker hat einen Lebensstil, der früher einmal ziemlich gut funktionierte — deshalb hat er ihn angenommen. Die Um-

stände haben sich jedoch geändert, und seine alten Verhaltensmuster wurden ungeeignet. Es wäre vernünftig von ihm, die Situation sorg- fältig abzuschätzen, zu entscheiden, welche neuen Verhaltensweisen erforderlich sind, um sich entsprechend zu ändern. Aber gerade dies tut er nicht, weil die Erkenntnis der Notwen- digkeit eines grundlegenden Wandels für ihn allzu bedrohlich wäre. Statt dessen versucht er unbewußt, seine Situation vor sich selbst zu verbergen, und bleibt seinem alten Lebens- stil um so fester verhaftet. Wenn sein neuro- tisches Verhalten in seiner derzeitigen Um- welt hinreichend unangemessen wird, kann er schließlich einen Nervenzusammenbruch erleiden. Dieser Tiefpunkt kann ihn so zwingend aus seinem gewohnten Verhalten heraustrei- ben, daß sich einfach etwas anderes ereignen muß. Mit Umsicht und Verständnis kann er eine grundlegende Überprüfung seiner Lebens- weise vornehmen und sie auf eine neue Basis stellen. Etwas Ähnliches kann sich heute in der technisch fortgeschrittenen Welt ereignen.

Wahrscheinlich kann niemand mit Sicherheit sagen, ob eine Umwandlung der Industriege- sellschaft bereits begonnen hat — oder ob sie jemals eintreten wird. Wenn wir aber daran denken, daß die Zukunft ebenso wie die Ver- gangenheit den Gang der heutigen Ereignisse formen kann, erkennen wir die potentielle Be- deutung des Bildes von einer transindustriellen Gesellschaft und der Einsicht in die Not- wendigkeit des Übergangs. Diese Erkenntnis könnte entscheidend für das Eintreten einer konstruktiven oder einer destruktiven Entwick- lung sein. Wenn wir die historischen Kräfte verstehen könnten, die eine tiefgreifende Um- wandlung der Industriegesellschaft hervorzu- bringen scheinen, sind wir wahrscheinlich in der Lage, mit ihr fertig zu werden.

Wenn es in der Wirklichkeit diese Kräfte nicht gibt oder sie nicht stark genug sind, werden Wünsche und Manipulationen keinen Wan- del bewirken. Sind die Kräfte vorhanden, liegt es wahrscheinlich außerhalb unserer Macht, eine Umwandlung aufzuhalten. Gibt es die Kräfte aber und begreifen wir sie, so könnten wir in der Lage sein, uns mit ihnen auf solche Weise zu bewegen, daß der Wandel ein be- geisterndes Erlebnis statt eines verheerenden Unglücks wird.

## II. Das Problem der Kontrolle neuer Technologien

Vielleicht läßt sich die größte Herausforderung, der der Mensch heute gegenübersteht, in einer einzigen Frage zusammenfassen: Kann der Mensch, der heute ein vollendetes technisches Geschick entwickelt hat — der weiß, wie etwas zu machen ist —, die gleiche Fähigkeit entwickeln, weise diejenigen Dinge auszuwählen, die zu tun es lohnt? Diese Frage führt zu dem Problem: Wie können wir die gesellschaftliche Kontrolle über die Technik ausüben, ohne die individuelle Freiheit zu opfern?

Die industrialisierte Gesellschaft hat heute die Macht oder könnte sie doch bald entwickeln:

1. Die Eigenart unserer natürlichen Umwelt und der Pflanzen- und Tierwelt der Biosphäre in unbegrenztem Maß zu verändern.
2. Die physisch-psychischen Merkmale der individuellen menschlichen Körper und die evolutionäre Entwicklung des Menschengeschlechts überhaupt mittels biologischer und genetischer Eingriffe unbegrenzt zu ändern.
3. Die soziale und psychologische Umwelt einschließlich der geistigen und emotionalen Eigenschaften des Menschen drastisch umzugestalten \*).
4. Mittels Waffen der Massenvernichtung große Teile der Menschheit zu vernichten und weite Gebiete der Erde zu verwüsten.
5. Auf viele andere Weise die Welt, die der nächsten Generation übergeben wird, signifikant zu verändern.

Diese Möglichkeiten sind so erschreckend, daß die technischen Voraussetzungen dafür gelenkt und kontrolliert werden müssen. Der Bevölkerung ist die Notwendigkeit einer Kontrolle der Technik durchaus bewußt. Die Proteste gegen Überschallflugzeuge, Entlaubungsmittel oder Luftverschmutzung und die ständigen Konflikte wegen Art und Umfang der Nutzung von Kernenergie sind Vorboten für weitere Auseinandersetzungen.

Es entsteht insofern ein Problem hinsichtlich technischer Kontrolle, weil nicht klar ist, wie über neue Techniken mehr Kontrolle ausgeübt werden kann (z. B. wer welche Techniken ent-

wickeln und anwenden darf oder welche künftigen Einflüsse sie auf die Gesellschaft haben), ohne die grundlegenden Prinzipien des privaten Unternehmertums und unserer demokratischen Gesellschaft ernstlich zu gefährden.

Noch vor wenigen Jahren war technischer Fortschritt fast gleichbedeutend mit „Zivilisation“. Die Geschichte der Naturwissenschaft und Technik wurde als gleichmäßig verlaufender Prozeß mit Perioden der Beschleunigung und Perioden des Stillstandes und dann und wann einem großen Sprung nach vorn angesehen. In einer plötzlichen Wende begann dann im letzten Drittel dieses Jahrhunderts die Öffentlichkeit auf die Gefahren einer ungezügelter Technik aufmerksam zu werden. Die Menschen verlangten technische Zurückhaltung und mehr soziale Verantwortung. Während vordem technischer Fortschritt als eine unaufhaltbare Macht angesehen wurde, die fraglos Gewinn und sozialen Fortschritt mit sich brachte, erscheint jetzt eine neue Alternative möglich — die Ablehnung einiger technischer Entwicklungen wegen ihrer unerwünschten sozialen Folgen. Die neue Ära wurde in den USA durch die Entscheidung des amerikanischen Kongresses im Jahre 1971 eingeleitet, die Entwicklung von Transportflugzeugen mit Überschallgeschwindigkeit aufzugeben. Darüber hinaus signalisieren die Probleme der Überschallflugzeuge (Concorde) eine andere Einstellung neuer Technik gegenüber — es wurde nachdrücklich verlangt, daß sie öffentlicher Entscheidung im politischen Prozeß unterworfen werden müsse.

Technische Veränderungen sind im allgemeinen als ein wesentliches Element wirtschaftlicher Entwicklung aufgefaßt worden. Wirtschaftswachstum hängt von Produktivitätsfortschritten ab, die sich nur durch die Einführung neuer Techniken erreichen lassen. In allen Sektoren menschlichen Lebens hat die Technik den Bereich der Möglichkeiten für Verbraucher enorm erweitert, hat neue Horizonte der Kommunikation und des Verkehrs eröffnet, hat eine höhere Lebenserwartung und Linderung von Schmerzen bei Krankheiten gebracht. Trotzdem wird uns heute klar, daß die unkontrollierte Einführung neuer Techniken kein reiner Segen ist. Das zunehmende Bewußtsein von der zerstörerischen Wirkung der Technik hat nicht nur zu öffentlicher Unzufriedenheit und Ernüchterung, sondern auch zu politischen Konsequenzen geführt.

\*) vgl. Anatol Rapoport, Worauf es ankommt, und: Widersprüchliche Imperative in der semantischen Umwelt, in: Wort und Wirklichkeit, Beiträge II zur Allgemeinsemantik, Darmstädter Blätter, 1974.



## Die Methode der Technikfolgenabschätzung

In Zukunft werden noch stärker Nutzen und Vorteile der Technik gegen ihre Kosten und Nachteile abgewogen werden müssen. Mit anderen Worten: Man wird sich über die sozialen Folgen technischer Änderungen Rechenschaft geben. Diese Abwägung von Kosten und Nutzen wird von einem neuen Fach, dem „technology assessment“, d. h. der Technikfolgenabschätzung, geleistet werden. Technikfolgenabschätzung ist eine systematische Analyse der gesellschaftlichen Folgen einer vorgeschlagenen technischen Neuerung. Dazu gehört eine umfassende Darlegung der wahrscheinlichen Entwicklung der zu prüfenden Technik, wobei alle potentiell Betroffenen festgestellt, die unmittelbaren und mittelbaren Folgen in einer möglichst breiten und langfristigen Weise untersucht und vergleichende Bewertungen alternativer Technik zur Erreichung derselben technisch-wirtschaftlichen Ziele vorbereitet werden. Technikfolgenabschätzung läuft darauf hinaus, sorgfältig den ganzen Bereich künftiger Kosten und Vorteile, die mit der Entwicklung einer vorgeschlagenen Technik verbunden sind, abzuwägen. Diese Forderung einer Technikfolgenabschätzung weist auf einen grundlegenden Wandel in der öffentlichen Einstellung zu Wissenschaft und Technik hin.

Im Gegensatz dazu wurde in der Vergangenheit die Technik zumeist erst dann unter Kontrolle gebracht, *nachdem* ihre Nachteile so offenkundig wurden, daß öffentliche Besorgnis politischen Druck erzeugte (z. B. im Fall eines Tagebaus, von radioaktiven Niederschlägen, von DDT). Die Technikfolgenabschätzung versucht, rechtzeitig Warnsignale zu liefern. Wird die Technikfolgenabschätzung zu spät in Gang gebracht, dann könnte eine Technik bereits so weit entwickelt sein, daß sie schon Nachteile verursacht hat, oder sie könnte bereits eine solch massive Investition darstellen, daß die damit verbundenen Interessen eine weitere technische Entwicklung erzwingen.

Im anderen Extrem sei angenommen, daß die Abschätzung gemacht wurde, lange bevor die betreffende Technik voll entwickelt war. Falls die Analyse zeigen würde, daß die wahrscheinlichen sozialen Kosten größer als der erwartete Nutzen sind, sollten dann die Bürger auftreten und die Einführung der fraglichen Technik verhindern? Bejaht man dies, dann wird ein Glaube an die Genauigkeit der Analyse vorausgesetzt, der kaum gerechtfertigt ist. Überdies könnten Gelegenheiten für wichtige

Lernvorgänge und neue Entdeckungen veräußert werden (bisweilen wird die Einführung einer Technik gerade zu dem Zweck befürwortet, weitere Entwicklungen anzuregen). Überdies würde eine voreilige Kontrolle die Freiheit des Unternehmers ernstlich behindern. Eine Diktatur von Technokraten mag also ebenso töricht und sozial kostspielig sein wie die Folgen einer unkontrollierten, wildwuchernden Technik. Es ist klar, daß eine solche Diktatur keine Lösung ist, die mit der Erhaltung individueller Freiheit in Einklang stünde. Die Entscheidung darüber, ob eine neue technische Entwicklung gefördert oder verhindert werden soll, wird niemals leicht sein. Technik wirkt fast immer auf Gesundheit, Arbeitsplätze, Steuern, Wohnung, Erziehung und andere lebenswichtige Interessen einer Gruppe ein. Die derart betroffenen Gruppen oder Individuen fangen an, ein Mitspracherecht bei den Entscheidungen zu verlangen. So ist z. B. der amerikanische Nationale Rat für öffentliche Technikfolgenabschätzung entstanden. Er ist eine gemeinnützige Organisation, die Bürgergruppen über neue Techniken und neue Verwendungen vorhandener Techniken informiert, bevor sie eingeführt werden. Solche Bürgergruppen könnten eine positive Kraft sein, die uns behilflich ist, Techniken zu entwickeln, die sozial wünschenswert, umweltfreundlich und wirtschaftlich effektiv zugleich sind. Es besteht jedoch die Gefahr, daß unser ganzes Innovationssystem paralysiert wird, wenn es notwendig würde, von allzu vielen autonomen Gruppen ein Einverständnis zu erhalten, bevor ein technisches Verfahren eingeführt werden kann.

Der wachsende Widerstand gegen die Vorstellung einer wild wuchernden technischen Entwicklung, die unter dem Banner des Fortschritts die Zukunft kommandiert, führt uns zu der Erkenntnis, daß wir auch eine Technikfolgenabschätzung durch die Technologen selbst brauchen.

Das Leitbild bisheriger technischer-industrieller Fortentwicklung war, daß jede Technik, die entwickelt und angewandt werden *könne*, entwickelt und angewandt werden *sollte*. Dieser „technische Imperativ“ stellte sich schließlich als pathogen, d. h. krankmachend, heraus. Wie der Zauberlehrling wissen wir nicht mehr, wie wir den Prozeß beherrschen können.

Besonders die eng miteinander verknüpfte Gesamtheit von Energie-, Umwelt- und Wirtschaftsfragen ist für unsere Zukunft von größter Bedeutung. Diese Fragen bedingen poli-

tische Entscheidungen, die letzten Endes vom ganzen Volk getroffen werden müssen und jeden einzelnen in Mitleidenschaft ziehen. Wir brauchen daher Institutionen, um eine wirk-same Beteiligung der Bürger auf den frühen Stufen solcher Technikfolgenabschätzung zu ermöglichen. Diese Institutionen müßten sowohl lokal, regional, staatlich wie international organisiert sein. Sie müßten ferner ein höchst leistungsfähiges, miteinander verknüpftes Netzwerk bilden. Einige Teile dieses Netzwerkes müßten die Behörden auf verschiedenen Ebenen bilden; andere lägen in privaten und gemeinnützigen Bereichen; wieder andere basieren auf Freiwilligkeit (wie der vorerwähnte National Council of Public Assessment of Technology).

Im allgemeinen werden diese Institutionen zwei Aufgaben besitzen — Alternativen zu definieren und zu vergleichen, sodann die wünschenswerten Alternativen auszusuchen und anzunehmen. Erstere Aufgabe ist eine technische und erfordert erhebliche Sachkenntnisse und detaillierte Informationen. Tatsachen sind allerdings politisch nicht neutral, und die Organisation und Interpretation von Tatsachen gewiß auch nicht. Obgleich diese Arbeit technische Sachkenntnisse voraussetzt, sollten die Bürger sie dennoch nicht vertrauensvoll sachverständigen Eliten überlassen. Die zweite Aufgabe ist eher politisch und verlangt die Beteiligung der Bürger beim Zustandekommen einer notwendigen Aktion. Die wirkungsvollsten organisatorischen Formen für die Lösung dieser zwei Aufgaben müssen sich aber noch durch Versuche herausstellen. Es kommt grundlegend darauf an, die wirksamste Beteiligung der Bürger beim „Entwerfen der Zukunft“ zu ermitteln und erproben. Diese Bemühungen könnten bei einigen Themen auf lokaler, regionaler Stufe stattfinden, bei anderen Themen auf internationaler Ebene.

Ein weiterer Aspekt ist besonders dringlich: Die Notwendigkeit, Methoden zu entwickeln, um die sozialen Kosten (z. B. durch Umweltverschmutzung, Rohstofferschöpfung, technisch verursachte Arbeitslosigkeit, übermäßige steuerliche Belastung öffentlicher Versorgungsbetriebe) und Nutzen (z. B. Erhaltung von nicht erneuerbaren Naturschätzen, verbesserte Dienstleistungen) in die Vergleichsrechnungen einzusetzen bezüglich der Entscheidung, ob eine neue Technik angewandt oder ein neues Produkt eingeführt werden soll, wobei natürlich auch die privatwirtschaftlichen Kosten und Nutzen beachtet werden müssen.

Diese Berücksichtigung öffentlicher Kosten und Nutzen beim privaten Entscheidungsfindungsprozeß ist die nächste Stufe über die Technikfolgenabschätzung hinaus. Steuern auf Abgase zur Verhinderung von Luft- und Wasserverschmutzung wären ein Beispiel — der einzelne oder das Unternehmen können frei entscheiden, ob sie die Umwelt verschmutzen; aber die dann zu bezahlende Steuer beeinflusst ihre Entscheidung.

Auf internationaler Ebene werden vor allem die multinationalen Unternehmen eine wichtige Rolle beim Planungsprozeß zu spielen haben. Die größten multinationalen Unternehmen, für die die nationalen Grenzen sehr durchlässig sind, besitzen eine größere wirtschaftliche Macht als die meisten Nationen. Mehr als die meisten anderen gesellschaftlichen Institutionen haben die Multis ein handfestes Interesse an dem zukünftigen Wohlergehen der Weltwirtschaft. Sie besitzen die technischen und finanziellen Mittel und auch die potentielle Motivation, um zu einer besseren Planung für den ganzen Planeten beizutragen.

### **Sozialer und technischer Wandel in einer Demokratie**

Wie verändern sich Gesellschaften? Einige der mit der Technikfolgenabschätzung zusammenhängenden Problembereiche werden deutlicher, wenn wir ein einfaches Modell, das diese Frage berührt, betrachten: Die verschiedenen Elemente der Gesellschaft — Individuen, Gruppen, Unternehmungen und Regierungsbehörden — treffen fortwährend Entscheidungen, die wir *Mikroentscheidungen* nennen können. Diese Mikroentscheidungen wirken aufeinander ein und führen zu *Makroentscheidungen*, die die gesamte Gesellschaft beeinflussen. Das grundlegende Problem besteht nun darin, daß durchaus *vernünftige einzelwirtschaftliche Entscheidungen, die allen Kriterien, die in der Vergangenheit gültig waren, standhalten, zu weitgehend unbefriedigenden Makroentscheidungen in der Gegenwart führen*. Hier liegt ein prinzipielles Management-Problem der heutigen Industriegesellschaft. Dies erkennen heißt innezuhalten, um die Ursachen herauszufinden, und sich auf die Suche zu machen nach der Art von Veränderungen, die den Entscheidungsprozeß wieder korrigieren könnten.

Adam Smith (1723—1790) rechtfertigte in seinem Buch „Der Reichtum der Nationen“ den Kapitalismus mit dem Anspruch, daß, wenn der Unternehmer „nur seinen eigenen Gewinn

beabsichtigt ... er ... von einer unsichtbaren Hand geleitet wird, ein Ziel, das keinen Anteil an seiner Absicht hatte, zu fördern ... Indem er seinem eigenen Interesse folgt, fördert er häufig dasjenige der Gesellschaft wirkungsvoller, als wenn er es wirklich zu fördern vorhätte". Heutzutage wissen wir, daß das Umgekehrte häufig ebenso wahr ist, denn Individuen entscheiden sich auf Grund ihrer eigenen kurzfristigen, unklugen Eigeninteressen anstelle ihrer langfristigen, aufgeklärten Eigeninteressen. Demgemäß braucht die „unsichtbare Hand“ eindeutig ein wenig Nachhilfe. Eine solche Hilfe hat seit Jahren in der Gestalt öffentlicher Kontrollen z. B. durch die Kartellgesetzgebung, durch Handelsbeschränkungen, durch steuer- und konjunkturpolitische Maßnahmen vielfältigster Art bestanden. Gleichwohl änderte sich nichts Grundlegendes am Entscheidungsprozeß des Managements.

Eine plausiblere Lösung wäre, erwünschte Makroentscheidungen auszusuchen und aus ihnen Mikroentscheidungen abzuleiten. Die Logik ist schlüssig: Es sollte möglich scheinen, angemessene nationale und globale Ziele auszusuchen und dann zu bestimmen, welche Art von Mikroentscheidungen notwendig sein würden, um jene Ziele zu erreichen.

Aber da ist wiederum ein Problem: In einer demokratischen Gesellschaft kann man Ziele — sogar wünschenswerte — nicht diktieren. Es

gibt keine Reihe von höchsten Zielen, die, einmal gewählt, dann unzweideutig die Handlungen der Gesellschaft leiten. Vielmehr gibt es Bündel von Zielen, die sich häufig gegenseitig ausschließen oder teilweise miteinander im Konflikt liegen. Die Makroentscheidung, welche die Priorität festlegt, die jedem Ziel zukommt, ändert sich mit der Zeit und ist vielfach abhängig davon, wer im politischen Prozeß gewinnt; es gibt keine zeitlose Reihe von Prioritäten. Die Mikroentscheidungen, die notwendig sind, um die gewählten Ziele zu erreichen, müssen in erster Linie von einem Verständnis für die Zusammenhänge zwischen ihnen geleitet werden. Eine zwangsweise Durchsetzung richtiger Mikroentscheidungen durch Zwangsgebote oder Verhaltenssteuerung ist offensichtlich mit demokratischen Grundsätzen unvereinbar.

Eine Durchsetzung von Makroentscheidungen auf demokratischer Basis erfordert einen Lernprozeß in der ganzen Gesellschaft, damit die Menschen die Implikationen von Makroentscheidungen beurteilen und ihre eigenen individuellen Mikroentscheidungen in Übereinstimmung mit der Gesamtpolitik treffen können. Nichts anderes als diese Art von politisch-kulturellem und institutionellem Wandel wird das Problem lösen, wie ein angemessenes Technologie-Management erreicht werden kann, ohne wesentliche Entscheidungsfreiheit zu opfern.

## Die Gen-Ingenieure

### Durch Revolutionierung der Natur zum Neuen Menschen?

#### Neue Biologie und alte Bräuche

##### Das Zeitalter der Chimären

Die Biologie hat die kritische Phase einer Wissenschaft erreicht: Sie konstruiert Natur. Das Zeitalter der synthetischen Biologie hat begonnen. Ingenieurwesen und Biologie vereinigen sich zu „genetic engineering“, einem neugewachsenen Zweig am Baum der Wissenschaft vom Leben — dem Zweig, der gegenwärtig die reichsten Früchte verspricht.

Biologen werden zu Schöpfern, genauer: zu Konstrukteuren neuer Lebewesen. Aus dem Erbmaterial unterschiedlicher Arten setzen sie künstliche Organismen zusammen: Erzeugnisse, die sich im Gegensatz zu denen anderer Ingenieure selbständig vermehren können. Genetische Zwitterwesen entstehen, die Erbmaterial so gegensätzlicher Lebewesen wie Bakterien, Viren und Menschen in sich vereinigen können.

Das riesige Genreservoir von zwei Millionen Arten, das Milliarden Jahre hervorgebracht hatten, ist disponibel geworden. Menschen beginnen in Regie zu nehmen, was sie hervorgebracht hat: die Evolution.

Der heutige Zustand der Biologie gleicht dem der Physik der vierziger Jahre. Nach einem Höhenflug der theoretischen Erkundung grundlegender Naturgesetze plant man nun Anwendungen. Wissenschaftliche Träumereien und technische Utopien werden greifbar. Eine rasch wachsende Zahl von Biologen und Medizinern arbeitet an der Verwirklichung dessen, was kurz zuvor noch unmöglich erschien. Projekte der wissenschaftlichen Avantgarde von heute werden zur Routine von morgen — und übermorgen Bestandteil des täglichen Lebens.

Die theoretisch interessanten grundsätzlichen Fragen aus der großen Zeit der Atomphysik sind heute gelöst. In Beschleunigungsanlagen, die immer gigantischer werden, gelingt es mit wachsendem Aufwand hier und da noch, der Natur ein neues Elementarteilchen abzurufen, ein zusätzliches Gesetzchen zu entlocken. Was bleibt, sind vorwiegend Anwendungsprobleme, das Ausfüllen von Lücken, wichtige Aufgaben zwar, die aber große spekulativ veranlagte Geister nie sonderlich angezogen haben. Sie wenden sich heute der Biologie zu.

Die Öffentlichkeit beginnt in den Kontroversen um den Bau von Atomkraftwerken sich mit den Folgen physikalischer Entwicklungen auseinanderzusetzen, die eine Generation zurückliegen. Währenddessen hat sich, weitgehend unbeachtet, der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Innovation in die Biologie verlagert. Hier werden die Grundlagen für die Technik der Zukunft geschaffen: biologische Technik.

In der Biologie herrscht Aufbruchstimmung. Einer der Veteranen aus der zurückliegenden großen Zeit der Atomphysik, Carl Friedrich von Weizsäcker, bemerkt heute bei vielen Molekularbiologen einen „ähnlichen Habitus ... wie wir ihn als junge theoretische Physiker hatten“<sup>1)</sup>. Der Biochemiker John Abelson spricht von der Erwartung eines „Quantensprungs“ auf eine höhere Stufe des Verständnisses grundlegender Lebensvorgänge<sup>2)</sup>. Sir Francis Crick, der in den Adelsstand erhobene Mitentdecker der Doppel-Helix-Struktur der Erbmaterie, ahnt „Sonnenlicht“ am Ende des Tunnels, den er selbst mitangelegt hat<sup>3)</sup>. Sidney Brenner, eine weitere wissenschaftliche Autorität, sieht nach einem Dornröschenschlaf, in dem manche Disziplinen

---

Vorabdruck des Einleitungskapitels aus dem Buch des Veri., das unter demselben Titel Ende September 1978 im Carl Hanser Verlag, München, erscheint.

<sup>1)</sup> C. F. von Weizsäcker, *Wort der Wissenschaft*, 4/1977, S. 168 ff.

<sup>2)</sup> J. Abelson, *Science*, Vol. 196, 1977, S. 159 ff.

<sup>3)</sup> Julie Ann Miller, *Science News*, Vol. 111, 1977, S. 216 ff.

für Jahrhunderte dahindämmerten, nun die Biologie an der Reihe, aufzuwachen. Und wie für Brenner kündigt sich für eine rasch wachsende Zahl von Biologen und Medizinern die aufregenste Periode in der Biologie an <sup>4)</sup>.

Wie in bisher keinem anderen bedeutenden Wissenschaftsgebiet im 20. Jahrhundert gehen in der synthetischen Biologie Forschung und Anwendung Hand in Hand. Nur wenige Exemplare eines genetisch umkonstruierten Lebewesens genügen, um durch natürliche Vermehrung in kurzer Zeit den Weltbedarf befriedigen zu können. Und das theoretische Wissen über Struktur und Kontrollfunktion der Erbsubstanz und des genetischen Code ist zugleich unmittelbare Voraussetzung für die Konstruktion synthetischer Lebewesen, die in industriellen Produktionsprozessen eingesetzt werden können. Folglich ist die synthetische Biologie schon im Anfangsstadium ihrer Entwicklung auch für die *Wirtschaft* „heiß“ geworden.

Im gleichen Ausmaß vergrößern sich die *Kontrollprobleme*. Denn die in Labors und Fabriken geschaffenen künstlichen Organismen haben — im Gegensatz zu den Erzeugnissen jeder anderen Technik — die nicht nur angenehme Fähigkeit, sich unabhängig von den Bemühungen ihrer Schöpfer selbständig in der Natur zu vermehren. In der Natur können sie eine Kettenreaktion unvorhersehbarer und unkontrollierbarer Ereignisse auslösen. Die Evolution droht sprunghaft zu werden.

Nach einem Wort des französischen Nobelpreisträgers André Lwoff kennt die Natur keine Probleme. In der Natur gibt es nur Lösungen. Und aus dieser Erkenntnis warnen viele Biologen vor unbedachten Eingriffen in noch unverstandene Zusammenhänge. „Wir wissen noch nicht einmal, wie wenig wir wissen“, stellt der bedeutende amerikanische Molekularbiologe Robert Sinsheimer fest und appelliert an die Vernunft seiner Kollegen, nicht um kurzfristiger Vorteile willen *die Zukunft des Lebens auf der Erde zu gefährden*: „Die Biologen sind, ohne es zu wollen, zu Hütern großer furchteinflößender *Macht* geworden.“ Es sei müßig, sich darüber hinwegzutäuschen <sup>5)</sup>.

<sup>4)</sup> William Bennet and Joel Gurin, Atlantic, Februar 1977, S. 43 ff.; Colin Norman, Nature, Vol. 254, 1975, S. 6 ff.

<sup>5)</sup> Robert Sinsheimer, Vortragsmanuskript, Forum: Research with Recombinat DNA, 7.—9.3. 1977, Nat. Acad. Sciences USA.

Doch die erdrückende Mehrheit seiner Kollegen sieht keinen Grund, solchen Aufforderungen zu größerer Umsicht nachzukommen. Sie halten sich an ein eigenes entworfen System von Sicherheitsmaßnahmen, perfekt ausgedacht und lückenlos, verhielte sich nur die Natur der Logik ihrer Erforscher entsprechend. Über diese Einschränkung hinaus darf, wie H. G. Zachau, einer der führenden deutschen Molekularbiologen verlangt, der „wissenschaftliche Fortschritt nicht durch rein theoretische Argumente behindert werden“ <sup>6)</sup>.

Biologen beginnen nachzuvollziehen, was ihnen Atomphysiker so erfolgreich vorexerziert haben. Sie locken mit der *ungewöhnlichen industriellen, landwirtschaftlichen und medizinischen Bedeutung*, die ihre Forschung erlangen könnte, würde man sie nur ausreichend fördern — und nicht durch unnötige Einschränkungen behindern. In der Debatte drängender Zukunftsprobleme erscheint plötzlich eine Vielzahl biologischer Lösungsmöglichkeiten: Den Kranken und Hungrigen, den Armen und Unterentwickelten auf dieser Welt kann geholfen werden: durch Neue Biologie.

Atomphysikern ist der neue Habitus der Biologen wohlvertraut. Und was die Biologen zusätzlich an Verantwortung realisieren — Sicherheitsvorschriften, die das Arbeiten mit genetisch veränderten Lebewesen reglementieren —, kann man ebensogut als Versuch werten, nicht den Kopf aus dem Sand liebgewordener Gewohnheiten ziehen zu müssen: *Die Abschirmung richtet sich auch gegen die Diskussion der sehr viel weiterreichenden ökologischen, evolutionären, gesellschaftlichen und politischen Folgen ihrer Arbeit*. Die Probleme — das ist eine verbreitete Haltung — würden sich schon noch früh genug einstellen. Man brauche sie nicht herbeizureden.

Schon immer habe der Mensch in die Natur eingegriffen, heißt es. Ackerbau und Viehzucht, eine steinzeitliche Erfindung, hätten mit der Domestizierung von Tieren und Pflanzen den Verlauf der Evolution bereits entscheidend verändert. Die Techniken der Neuen Biologie machten solche Eingriffe nur etwas wirksamer.

Wie die Kernphysik droht auch die synthetische Biologie nun Pfründe zu werden. Und nicht selten versteckt sich hinter dem pathetischen Wort von der „Freiheit der Wissen-

<sup>6)</sup> H. G. Zachau, Interview d. Verf. 1977.

schaft", die es gegenüber Angriffen von außen zu verteidigen gelte, eine besondere neuentdeckte Freiheit von Wissenschaftlern: schnell den Fuß zwischen die sich nun öffnende Tür der Erkenntnis und die Angel der Verwertung eines wissenschaftlich wie wirtschaftlich gleichermaßen gewinnversprechenden Gebiets zu schieben.

Dem Eingeweihten eröffnen sich glänzende Aussichten. Nur muß er, da ein paar hundert Köpfe denken wie er, darauf achten, nicht der Zweite zu sein. Die Prämie für den Ersten ist hoch, zu hoch. Nur er darf hoffen, nicht nur den wissenschaftlichen Ruhm, sondern den schnell aufschwimmenden finanziellen Rahm der ersten Patentrechte auf grundlegende Verfahren der Neuen Biologie abzuschöpfen.

Man kennt den Ablauf der Geschichte der zivilen Nukleartechnik. Versprechungen, die sich als unerfüllbar, und Verheißungen, die sich als falsch erweisen werden, pflastern den Weg in ein neues Zeitalter. Man sollte es, nach jenem tückischen, aus Löwen-, Ziegen- und Schlangenteilen zusammengesetzten Ungeheuer, das vor den Toren des antiken Thebens den Menschen unlösbare Rätsel aufgab, um sie anschließend aufzufressen, das „Zeitalter der Chimären“ nennen.

Aus den oberen Rängen der Wissenschaftshierarchie wird in der *kritischen Vorbereitungsphase einer gesetzlichen Kontrolle von genetic engineering* auf eilig einberufenen Pressekonferenzen, vor Politikern und Beamten, alle paar Monate ein neuer „wissenschaftlicher Durchbruch erster Ordnung“ verkündet. Erst Wochen später, wenn sich die beabsichtigte Wirkung eingestellt hat, erscheint die Arbeit dann in Fachzeitschriften und wird wissenschaftlich kritisierbar.

Die Zukunft scheint heute vergoldet im Licht der noch unbegrenzten genetischen Möglichkeiten. Zukunftsorientierte Industrieunternehmen setzen auf die Neue Biologie. Wissenschaftler gründen Firmen, um die in öffentlichen Institutionen gewonnenen Erkenntnisse privat zu verwerten. Die staatliche Forschungsbürokratie entdeckt Subventionspflicht für biotechnische Forschungsprojekte der privaten Wirtschaft. Es gelte, die internationale Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Industrie zu sichern. Ohne zwingende Notwendigkeit werden kurzfristig Projekte von größter Tragweite initiiert.

Die spezifischen Probleme der synthetischen Biologie sind neu. Es ist daher denkbar, sogar wahrscheinlich, daß zentrale Fragen von heute schon morgen peripher erscheinen, während andere Probleme, an die heute niemand denkt, in den Mittelpunkt rücken werden. Will man die Entwicklung nicht einfach laufenlassen, so gibt es zwei Lösungen:

Die eine wäre, jede Forschung und Entwicklung auf dem umstrittenen Gebiet zu verbieten. Abgesehen von der Frage nach der Durchführbarkeit eines solchen generellen Moratoriums glaube ich nicht, daß es sinnvoll wäre, es zu fordern. Mehr davon später. Die zweite Möglichkeit ist *Kontrolle*. Nur kann sie, angesichts der grundsätzlichen Unvorhersehbarkeit der Probleme, nicht auf wissenschaftlich-technischen Fakten aufbauen, sondern allenfalls auf dem, was Wissenschaftler „informed guess“, informierte Meinung, nennen.

In eben dieser grundsätzlichen Unsicherheit, die das Neue mit sich bringt, wäre es notwendig, für eine deutliche institutionelle Trennung von Interessen und Kontrollfunktionen zu sorgen. Doch das Gegenteil geschieht. Die Folgen sind bekannt. In ihrer Untersuchung von drei Jahrzehnten Reaktorforschung und -projektierung kommt die amerikanische Rand Corporation zu dem Ergebnis: „... das Programm ist bestimmt worden durch ungezügelt Optimismus, unrealistische Schätzungen, Entscheidungen, die auf ‚informierter Intuition‘ beruhen und Unempfindlichkeit sowohl der Regierung als auch der Industrie für die Sorgen der Bevölkerung“<sup>7)</sup>.

Die Suche nach den Ursachen führt in genau die gleiche Ausgangskonstellation zurück, die heute auf dem Gebiet der synthetischen Biologie neu geschaffen wird. In frühen Entwicklungsphasen einer grundsätzlich neuen Technik bildet sich ein Zweckbündnis, in dem die Interessen der für die Entwicklung und Kontrolle von Technik führenden gesellschaftlichen Gruppen sich nahtlos miteinander verbinden: *Wissenschaft, Industrie und staatliche Forschungsbehörden*.

Sie beschließen die grundlegenden Entwicklungsvorhaben, die die Grundlagen der zukünftigen Technik bilden. Um diese Projekte durchzuführen, wird zunächst der *wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsapparat aufgebläht*. Als Quelle grundsätzlicher

<sup>7)</sup> George Alexander, Int. Herald Tribune, 7.10.1977.

Kritik ist er damit ausgeschaltet. Denn jede Infragestellung der ursprünglichen Projekte würde seine eigene Existenz gefährden. Aus diesem Apparat werden anschließend die Experten rekrutiert, die nun als sogenannte Sachwalter von Belangen der Allgemeinheit in die öffentliche Debatte geschickt werden.

Die *staatlichen Forschungsbehörden* sorgen, indem sie entstehende Moden und Trends im internationalen Geschäft der Technikentwicklung blind übernehmen und verstärken, durch einen Mangel an rechtzeitig geförderten Alternativen dafür, daß Projektierung rasch in den Rang von Prophezeihungen aufsteigen: Prophezeihungen freilich, die sich selbst erfüllen werden. *Die Industrie* schließlich erfüllt den ihr zukommenden Part durch politischen Druck. Sie drängt auf Anwendung: Investitionen, Exportchancen, Wettbewerbsfähigkeit, Arbeitsplätze etc. stehen auf dem Spiel. Durchaus vorstellbar, daß Produktionen in andere Staaten mit weniger Vorschriften verlegt werden.

So werden heute zwar *nicht heimlich, aber doch im stillen* die Fundamente für den Zustand von Natur und Gesellschaft von morgen gelegt. Entscheidungen werden fernab von öffentlicher Kritik gefällt, die sich eines Tages als nicht nur unwiderrufbar erweisen, sondern auch als *Ergebnis eines „demokratischen Verfahrens“* — und das nur, weil sie auf dem Dienstweg herbeigeführt wurden. In der letzten Phase vor der Anwendung bleiben Kritik und Widerstand wirkungslos. Die Projekte werden dann realisiert. Die in der Zwischenzeit investierten Mittel, das Fehlen von Alternativen, tatsächlich geschaffene oder fiktive Abhängigkeiten, politischer Druck, kurz: die erdrückende Summe der sogenannten Sachzwänge drängt auf Exekution.

Forschungspolitik sei zu kompliziert, um von Laien beurteilt zu werden, heißt es. Wer außer den Berufenen fände sich schon im verwirrenden Labyrinth der auf mehreren Ebenen verschlungenen Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zurecht, in dem die Entscheidungen für die Zukunft gefällt werden. „Fortschritt“ will von der Masse noch stets „genossen“ sein. Diese genügt der ihr abverlangten Bürgerpflicht, wenn sie konzentrierte Ruhe nicht stört, in der Expertenköpfe und -hände fernab vom Getöse der Straße die Grundlagen der Welt von morgen schaffen.

Abschließend darf sich die Menge im Widerspruch üben. Und das Anrennen braver Bürger

gegen die chemikalienverseuchten Wasserwerfer der Ordnungsmacht, das Demonstrieren im Tränengasnebel gerät dann zur Demonstration der Liberalität unserer freiheitlich demokratischen Grundordnung, die immerhin das Demonstrieren erlaubt. Die Bevölkerung hat in diesem Geschäft mit ihrer Zukunft so viele Anwälte, wie ihr not tun. Alle, die es betreiben, berufen sich darauf, Sachwalter öffentlicher Interessen zu sein.

Die Auseinandersetzungen um die Atomkraftwerke erlauben drei wichtige Schlußfolgerungen:

1. Öffentliche Kritik staatlicher und privatwirtschaftlicher Technologiepolitik ist ein entscheidendes und das einzig unabhängige Korrektiv gegen das „Kurzschlußverfahren“ der offiziellen Planung.

2. Das Argument, Laien verstünden zu wenig von hochkomplexen wissenschaftlich-technischen Sachverhalten, um kritikfähig und damit zum Widerspruch qualifiziert zu sein, hat sich als reine Schutzbehauptung erwiesen.

3. Die Behauptung, man müsse trotz aller Bedenken notgedrungen den einmal eingeschlagenen Weg weitergehen, da kein Ausweg offenstünde, ist — falls überhaupt — allenfalls aus der Perspektive von heute richtig. Die beklagten Abhängigkeiten, die Sachzwänge, sind selber erst geschaffen, Auswege frühzeitig verbarrikadiert worden.

Konsequenz für die Neue Biologie ist, das Instrument öffentlicher Kritik bereits in einer Phase der Vorbereitung neuer Technik anzuwenden. Es kann keine isolierte Kritik an der Wissenschaft und an der Technik geben. Die Kritik muß die gesellschaftlichen Strukturen mit einbeziehen, innerhalb derer Wissenschaft und Technik realisiert werden.

Lassen wir die Dinge geschehen wie bisher, so laufen wir Gefahr, eines Tages von ihnen überrollt zu werden. Werden Planungen sichtbar oder gar auf den Bauplätzen spürbar, ist es bereits zu spät. Der Igel ist allgegenwärtig und zeigt seine Stacheln.

### Der Kosmos der Gen-Ingenieure

Verdrängt sind die animistischen Weltbilder vorgeschichtlicher Menschen, die Pflanzen, Tiere und auch tote Gegenstände von unsichtbaren Kräften beseelt wußten. Vorüber ist die Zeit, in der die Wissenschaft hinter allem, was sie in der Natur beobachten konnte, das Wirken eines verborgenen göttlichen Pla-

nes vermutete. Botanik und Zoologie, die klassischen beschreibenden Wissenschaften vom Leben, fristen heute ein nur noch wenig geachtetes Dasein im Schatten des Fortschritts von Molekularbiologie und Genetik.

Die Erwartung eines Paradoxons leitete diese Entwicklung in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts ein. Die Hoffnung „romantischer“ Physiker, in der Biologie auf andere Gesetze zu stoßen als auf die ihnen in der Physik vertrauten. Hoffnung auf ein kurzes metaphysisches Abenteuer an der Grenze zwischen toter und belebter Materie, das nach intensiver Suche den Weg in eine neue Dimension der Naturwissenschaft weisen würde.

Die Suche nach dem einen Paradoxon zog bald ein zweites, allerdings unerwartetes nach sich: Mehr als alle Biologen trugen jene „romantisch“ gestimmten Physiker mit der von ihnen gestifteten Wissenschaft der Molekularbiologie dazu bei, der Wissenschaft vom Leben nicht nur die metaphysische Attitüde gründlich auszutreiben, sondern auch jede diesbezügliche Hoffnung. Geheimnisse, die sich nicht durch physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten erklären ließen, werden nicht mehr erwartet.

Im Verständnis der Molekularbiologie ist die Zelle, die Grundeinheit des Lebendigen, eine vollautomatische Fabrik. Kompliziert und weitaus effizienter als alles, was Menschen vorläufig konstruieren können, funktioniert sie gleichwohl nach einer ungeheuer banalen Schematik. Descartes, der dies im 17. Jahrhundert geahnt zu haben schien, wird im 20. Jahrhundert molekularbiologisch bestätigt. Triumph des Rationalismus oder auch nur der Methode?

Der nächste Schritt ist vorprogrammiert. *Die lebende Materie, als effiziente Maschinerie begriffen, verlockt dazu, entscheidende Teile dieser Maschinerie nach menschlichen Wünschen umzubauen.* Wenn die biologischen Apparate schon keines übernatürlichen Schöpfers bedürfen, um richtig zu funktionieren, und auch keiner „Lebenskraft“, können sie ebensogut aus toter Materie hergestellt werden.

Geglückt ist die Demonstration bereits mehrfach. Erbsubstanz, sogenannte Desoxyribonukleinsäure (oder abgekürzt DNA — in der deutschen Literatur findet man auch noch DNS. Im Interesse einer internationalen

Standardisierung der sprachlich ohnehin bedeutungslosen Abkürzung setzt sich zunehmend DNA [A für acid = Säure] durch), die alle Funktionen der lebenden Zelle steuert, kann aus einfachen Laborchemikalien nachgebaut werden. Zusammen mit einem guten Dutzend hochqualifizierter wissenschaftlicher Mitarbeiter gelang es dem amerikanischen Nobelpreisträger Khorana in mehrjähriger Arbeit, ein kleines Stück DNA nachzubauen, zu dessen Herstellung das Bakterium *Escherichia coli* (abgekürzt: *E. coli*), eines der primitivsten Lebewesen, nur ein paar Minuten braucht. In genetisch gestörte Bakterien eingesetzt, denen dieses Stück Erbsubstanz fehlte, funktionierte das künstliche Gen, als wäre es natürlich gewachsen.

Doch diese Molekülbastelei, das unendlich mühsame Nachbauen hochkomplexer Gene, die zehnmal größer als die von Khorana sind, ist nicht der einzige Weg. Die gleichen Gene kann man nach Verfahren, die später zu schildern sein werden, auch aus natürlich gewachsenen Organismen herauslösen und in andere Arten überführen, um sie dort künstlich zu vermehren.

Man bedient sich bestimmter Bakterienarten, der einfachsten aller Lebewesen mit eigenem Stoffwechsel, als einfacher Vervielfältigungsapparate für Gene beliebiger Arten. Beispielsweise kann man nach dieser Genübertragungstechnik *E. coli*-Bakterien das Gen einsetzen, das in Ratten die Synthese des Hormons Insulin steuert. Einzelne Bakterien nehmen das fremde Gen auf und vervielfältigen es bei jeder Zellteilung in halbstündigen Intervallen. Aus wenigen Eltern mit fremder Erbsubstanz entstehen in ein paar Stunden Milliarden von gleichgebauten Nachkommen.

Mit dieser Technik wird es erstmals möglich, auch die Erbsubstanz höherer Organismen zu untersuchen. Das menschliche Genom (die Gesamtheit aller Gene) setzt sich aus mindestens 50000 Genen zusammen, die dieselbe Anzahl unterschiedlicher Stoffwechselforgänge steuern. Ohne den Vervielfältigungseffekt der soeben skizzierten Technik wäre es aussichtslos, hier ausreichende Mengen eines Gens zu isolieren. Dies war bisher auch der Grund dafür, daß ein so „unwichtiges“ Lebewesen wie *E. coli* molekularbiologisch weitaus gründlicher erforscht ist als der Mensch. Die Technik der Genmanipulation — wissenschaftlich ausgedrückt: „in vitro Neukombinationen von DNA“ — verspricht erstmals



Antworten auf eine Unzahl wissenschaftlicher Probleme, die bisher als unlösbar galten.

Der nächste Schritt ist vorgezeichnet. Die genetisch manipulierten Bakterien sollen nicht nur als Kopierautomaten für fremde Gene gebraucht werden, sondern auch zu Produktionszwecken. Ein Gen liefert nichts anderes als die Produktionsanweisung für ein bestimmtes Stoffwechselprodukt, beispielsweise für ein Hormon wie Insulin. Insulin, das Zuckerkranken fehlende Hormon der Bauchspeicheldrüse, wird jedoch nur von höheren Säugtieren hergestellt, nicht von Bakterien. Um das Arzneimittel Insulin, das bisher aus Schlachtieren gewonnen werden mußte, sehr viel billiger und einfacher durch Bakterien zu erzeugen, müssen diese außerdem den Produktionsanweisungen des fremden Gens folgen. Bereits der erste Erfolg, tierische Hormone durch Bakterien herzustellen, zeigt die außergewöhnlichen Möglichkeiten dieser Methode. Eine Gruppe amerikanischer Forscher isolierte im Herbst 1977 aus etwa 100 Gramm genetisch veränderter *E. coli*-Bakterien die kaum sichtbare Menge von 5 Tausendstel Gramm Somatostatin, ein Hormon, das in der Natur nur von der Hirnanhangdrüse von Tieren und Menschen erzeugt wird. Das ist wenig genug: Doch um die gleiche Menge zu isolieren, hatte der Entdecker des Somatostatins, der spätere Nobelpreisträger Guillemin, zu Beginn der siebziger Jahre noch die Gehirnschubstanz von einer halben Million Schafe aufarbeiten müssen.

### Gib Laut, Schoßhündchen!

Vorsicht, BIOGEFAHR, warnt ein neues Zeichen, das universal vorgeschriebene Symbol für biologische Verseuchung. „UNBEFUGTEN ZUTRITT VERBOTEN!“

Stacheldraht. Dahinter zwei große weißglänzende Vehikel. Ein mobiles Labor der National Institutes of Health, der größten staatlichen Organisation zur Förderung des biologisch-medizinischen Fortschritts in den Vereinigten Staaten. Es ist das erste Labor auf der Welt, in dem Genmanipulation unter den höchsten Sicherheitsbedingungen durchgeführt werden kann.

Hier in Bethesda, an der westlichen Peripherie der amerikanischen Bundeshauptstadt Washington, proben erfahrene Seuchenspezialisten der National Institutes of Health (NIH) den biologischen Katastrophenfall. Im Labor wurde unter größtem Sicherheitsaufwand das schlimmste Szenarium durchgespielt, das sich

Biologen vorstellen konnten. Harmlosen *E. coli*-Bakterien, die zu Milliarden die natürliche Darmflora von Menschen und Säugetieren bilden, pflanzte man Gene krebsauslösender Viren ein. In einem weiteren Horrorexperiment wurden in diese Darmbakterien die Gene anderer Mikroorganismen eingesetzt, die tödliche Nahrungsmittelvergiftung hervorrufen. Mäuse, nicht Menschen, waren die Opfer dieser Katastrophenversuche.

Das stacheldrahtumzäunte Labor in Bethesda ist mit den besten Sicherheitseinrichtungen ausgestattet, die gegenwärtig konstruiert werden können. Fugenlose Wände. Alle Verbindungsstränge zwischen dem Inneren und der Außenwelt mehrfach gesichert. Was auch immer das Labor verläßt — Personal, Tierkadaver, Abfälle, Transportbehälter —, darf keine Keime in die Umwelt tragen. Unterdruck im Laborinnern verhindert, daß Luft nach außen strömt, die Seuchenerreger enthalten könnte. Die Abluft wird durch mikrobendichte Filter gepreßt.

Vollständiger Kleiderwechsel ist Vorschrift vor dem Betreten des Labors; Vorschrift ist auch, sich gründlich zu duschen, bevor man wieder ins Freie tritt. Im Innern darf weder geraucht noch gegessen oder getrunken werden.

Der gefährlichste Teil der Experimente wird in abgekapselten Sicherheitskabinetten durchgeführt. Gegenüber dem ohnehin sorgfältig abgeschirmten Laborinnern sind sie noch einmal hermetisch abgeschlossen. Gasdicht versiegelt, können diese Sicherheitszellen nur von außen durch eingeschweifte Plastikhandschuhe bedient werden. Ein- und Auslaß sind durch Entseuchungsvorrichtungen, Hitze- und Strahlenfallen gesichert<sup>8)</sup>. Man darf sich beruhigen: In Bethesda wird so schnell keine Seuche ausbrechen — ebensowenig vermutlich in Fort Detrick, dem umgebauten ehemaligen Forschungszentrum der US-Armee für biologische Kriegsführung, oder in Heidelberg, wo die europäische Molekularbiologieorganisation EMBO ein ähnliches Forschungszentrum eingerichtet hat.

Das Labor in Bethesda ist die Antwort auf eine Herausforderung, die sich die Gen-Ingenieure selbst stellten. 1974 hatten — in einem berühmten gewordenen offenen Brief — elf der führenden amerikanischen Molekularbiologen, darunter die Entdecker der kurz zuvor

<sup>8)</sup> Jean L. Marx, Science, Vol. 197, 1977, S. 1350 ff.

entwickelten Technik, gewarnt vor den möglichen Folgen der „Erzeugung neuer Arten infektiöser DNA-Elemente, deren biologische Eigenschaften nicht vorausgesehen werden können“.

Der an Wissenschaftler in aller Welt gerichtete Brief erregte über den engen Kreis der unmittelbar angesprochenen Fachleute hinaus weltweite Aufmerksamkeit. Denn er schien eine neue Bereitschaft von Wissenschaftlern zu signalisieren, sich mit den Folgen ihrer neugewonnenen Macht über Natur auseinanderzusetzen. Es hatte den Anschein, als würde die Warnung weit über den unmittelbaren Anlaß der Gefährlichkeit bestimmter Experimente hinausreichen. Joseph Weizenbaum etwa, ein bekannt wissenschaftskritischer Professor am MIT, bezog sich auf diese Aktion der Biologen, als er in seinem Buch über die „Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft“ von einem „kleinen Licht“ schrieb, das den trüben Nebel durchdringt, der die „spezifisch menschlichen Fähigkeiten verhüllt“<sup>9)</sup>.

Doch das waren Mißverständnisse. Zwei Jahre später hatten die führenden Molekularbiologen und Genetiker das Problem auf ihre Weise gelöst. Das Gesamtgebiet möglicher Genübertragungsexperimente war systematisch in Risikogruppen aufgeteilt worden, denen durch entsprechenden Sicherheitsaufwand begegnet werden sollte. Die Experimente, die als besonders riskant gelten, dürfen nur in Labors wie dem eingangs beschriebenen durchgeführt werden. Am anderen Ende der Risikoskala stehen Versuche, für die gewöhnliche Biologielabors als ausreichend sicher bezeichnet werden.

*So ist der Gesamtkomplex Genmanipulation auf die Risikofrage eingeschränkt worden. Da auf der gegenwärtigen Stufe des Wissens die Gefahren jedoch nicht berechnet werden können, kann auch dieser technizistische Versuch nicht bedeuten, sie in letzter Konsequenz auszuschließen.*

Den Gen-Ingenieuren ging es vielmehr darum, die Risiken annehmbar erscheinen zu lassen. Das schon zur Risikofrage herabgestufte Problem wurde verbürokratisiert. Und mindestens im gleichen Ausmaß, wie die Sicherheitsvorschriften die Bevölkerung vor den künstlichen Produkten der Gen-Ingenieure

<sup>9)</sup> Joseph Weizenbaum, Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Frankfurt 1977, S. 339.

schützen, werden sie von diesen benutzt, um Ansprüche der Bevölkerung abzuwehren.

Einprägsam informiert die meist so seriöse deutsche Max-Planck-Gesellschaft: „In der Öffentlichkeit hält sich leider das falsche Bild, daß ein im Labor gehaltenes Bakterium einem wilden Hund ähnelt, der — ausgehungert — nur mühsam an der Kette gehalten wird und, wenn es ihm gelingt, sich loszureißen, den Erstbesten auffrißt.“ Der Eindruck sei grundverkehrt. Eher handelte es sich um „Schoßhündchen“, die seit Generationen „verhättselt“ wurden.

In „freier Wildbahn“ hätten sie keine „Überlebenschance“ und könnten deshalb „schwerlich ein Unheil anrichten“.

Ruhe bewahren heißt die Parole für die Öffentlichkeit. Wir haben die Dinge fest im Griff. Der Fortschritt muß sich ungestört entfalten. Dafür gibt es Belohnungen: „Revolutionäre Anwendungsmöglichkeiten“, lockt die Max-Planck-Gesellschaft<sup>10)</sup>.

### Verheißung Biologie

Die Neue — synthetische — Biologie wird nach Ansicht eines der führenden theoretischen Biologen, James Danielli, *weitere Dimensionen der industriellen Produktion erschließen*. 1974, auf dem Höhepunkt der Diskussionen über die durch Ressourcenmangel gesetzten „Grenzen des Wachstums“, schreibt Danielli bereits: „Im gleichen Maß wie die chemische Industrie durch eine biologische Industrie ersetzt werden kann, wird die obere Wachstumsgrenze um mindestens zwei Größenordnungen angehoben“<sup>11)</sup>.

In wenigen Jahren schon sollen genetisch umkonstruierte Mikroorganismen, Bakterien mit den Genen von Tieren, Pflanzen oder Menschen, in biologischen Fabriken Arzneimittel, biologische Wirkstoffe und Chemikalien herstellen.

Ein Forscherteam des amerikanischen Mischkonzerns General Electric entwickelt Bakterienstämme, die der zunehmenden Verseuchung der Meere durch ausgelaufenes Erdöl Einhalt gebieten sollen: Sie verwandeln Öl in Eiweiß. Verunglückte Tanker, „blowouts“ auf Bohrrinseln und das heimtückische stille Spülen von Öltankern auf hoher See wären nicht länger mehr Anstoß zu ökologischer Katastrophenstimmung. Ein paar Kanister mit den sich

<sup>10)</sup> MPG-Presseinformation, 13. 7. 1977.

<sup>11)</sup> James F. Danielli, Int. Rev. Cytol., 38, 1974, S. 1 ff.

rasch vermehrenden Bakterien ins Meer geschüttet, würden genügen, um schmierige Öllachen in bekömmliches Fischfutter zu verwandeln.

Nach ähnlichen Prinzipien sollen genetisch umkonstruierte Mikroorganismen lästige organische Abfälle aus Schlachthöfen, aus der Nahrungsmittelindustrie, aus Sägewerken etc. in nutzbringende Produkte wie Heizgas oder Tierfutter verwandeln. Mit Hilfe umgebauter Bakterien hofft man, eines Tages Erze anzureichern, um damit auch Lagerstätten von niedrigem Erzgehalt noch wirtschaftlich auszubeuten.

Biologisch umkonstruierte Nutzpflanzen können den Stickstoff, den sie zum Wachstum brauchen, in Zukunft selbst aus der Luft beziehen. Erhebliche *landwirtschaftliche Produktionssteigerungen* erscheinen denkbar, wenn es gelänge, die Weltproduktion an Grundnahrungsmitteln wie Reis, Getreide oder Mais von der kapitalintensiven und energieaufwendigen Erzeugung, dem Transport und der Ausbringung von Stickstoffdünger unabhängig zu machen.

Eng verbunden mit diesen Problemen fassen weitblickende Pflanzengenetiker die Möglichkeit ins Auge, die relativ magere Energieausbeute der meisten Nutzpflanzenarten bei der Photosynthese (Aufbau der pflanzlichen Körpersubstanz unter der Einwirkung von Sonnenlicht; die eingestrahelte Sonnenenergie wird mit geringer Ausbeute in chemische Energie umgewandelt und in Form pflanzlicher Materie gespeichert) zu verbessern. Denn nur so würde die energieverbrauchende Stickstoffselbstversorgung der Pflanzen nicht zu Lasten der Ernteerträge gehen. Aber auch ohne diese Koppelung könnte eine Verbesserung der pflanzlichen Photosynthese helfen, die Ernteerträge erheblich zu steigern.

Sogar das Problem der *Energieversorgung* soll mit Hilfe der synthetischen Biologie so natürlich wie möglich gelöst werden. So meint Stanley Cohen, einer der Entdecker der Genmanipulation: „Man weiß, daß bestimmte Algen Wasserstoff aus Wasser herstellen, indem sie Sonnenlicht als Energiequelle benutzen. Dieser Vorgang kann möglicherweise eine unbegrenzte Quelle verschmutzungsfreier Energie liefern, wenn die mit den bekannten wasserstofferzeugenden Organismen verbundenen technischen und biochemischen Probleme gelöst werden können. Die Techniken zur Neukombination von DNA liefern möglicher-

weise ein Mittel zur Lösung dieser Probleme.“

Auch Menschen dürfen hoffen, nicht nur auf dem Umweg über neuartige Produktionstechniken oder durch Bereicherung ihres wissenschaftlichen Horizonts, sondern sogar direkt vom biomedizinischen Fortschritt zu profitieren. Eingriffe in die menschliche Erbsubstanz werden nun auf wissenschaftlicher Grundlage vorhersehbar.

So wurde beispielsweise vorgeschlagen, das bei Thalassämiekranken fehlende Gen für den Bluteiweißstoff Globin zu ersetzen, um eine bisher tödlich verlaufende Blutkrankheit zu heilen. Das Gen müßte aus wenigen Zellen von gesunden Menschen isoliert, nach der bekannten Technik in Bakterien vermehrt und anschließend erneut isoliert werden. Dann könnte man dieses Produkt in das Rückenmark von Kranken injizieren. Für andere Therapien würden genetisch verstümmelte, harmlose Tierviren benutzt, um gesunde Gene in den Organismus von Kranken einzuschleusen.

Doch das wäre nur eine Möglichkeit, bereits entstandene genetische Schäden zu heilen. Weitblickende Humangenetiker diskutieren heute schon ein sehr viel weiterreichendes Problem. Die zivilisatorische Entwicklung führe zu einer bedenklichen Verbreitung von schlechtem Erbgut in der Bevölkerung. Umweltgifte und Radioaktivität erzeugen neben den körperlichen Schäden, die sie den Betroffenen zufügen, auch Schäden im Erbgut, deren Wirkungen erst nach Generationen spürbar werden. Die Segnungen der modernen Medizin und die soziale Fürsorge, so die Sorgen von Biologen und Medizinern, erlaubten heute vielen Individuen mit minderwertigem oder geschädigtem Erbgut, Nachkommen zu zeugen. Die selektierende Wirkung des natürlichen Lebenskampfes sei weitgehend ausgeschaltet. Dies alles führe zu einer bedenklichen Verschlechterung der biologischen Qualität ganzer Bevölkerungen.

Abhilfe würden nach Ansicht führender Wissenschaftler nur Therapien schaffen, die stets das genetische Gesamtpotential im Auge behielten. Kurz, die durch ihre Mitglieder belastete Gesellschaft soll insgesamt biologisch aufge bessert werden. Das heißt: Vermehrung nur noch des besten Gen-Materials.

Bernhard Davis, renommierter Professor für Bakterienphysiologie an der Harvard University, schlägt vor, „die Erzeugung solcher Indi-

viduen zu verringern, deren genetische Ausstattung ihre Fähigkeit begrenzen würde, mit einer technologisch komplexen Umwelt fertig zu werden" <sup>12</sup>).

Robert Sinsheimer, Leiter des Biologieinstituts am California Institute of Technology, hatte 1972 bereits eine Technik zur Vervielfältigung erwünschter Menschen ins Auge gefaßt <sup>13</sup>): In den sechziger Jahren war es gelungen, exakte genetische Kopien eines Frosches herzustellen. Sinsheimer, inzwischen zum Klonzeugen für die Gegenposition geworden, sah 1972 darin noch eine Möglichkeit, die „wertvollsten Genotypen“ zu multiplizieren, „die unsere Art hervorbringt“, sagen wir, je nach Geschmack und Bedarf eine ganze Fußballliga aus lauter Beckenbauers oder tausend Kopien des Predigers Billy Graham herzustellen.

### Falsch programmiert

Wie kann man sich vor Gefahren schützen, die durch genetisch veränderte Lebewesen in die Welt getragen werden?

Ein Fall wurde bekannt, in dem ein Forscher beim Nachdenken das Risiko für untragbar hielt und seinen künstlich entwickelten Bakterienstamm wieder vernichtete. Der für General Electric forschende A. Chakrabarty hatte in *E. coli*-Bakterien Gene eingesetzt, die sie befähigen sollten, Zellulose abzubauen, den für Menschen unverdaulichen Hauptbestandteil pflanzlicher Nahrung. Der Gedanke, daß einige dieser Bakterien sich verselbständigen würden, aus den Labors in die Umwelt dringen und die Eingeweide des Menschen bevölkern könnten, um zum Auslöser kolikartiger Durchfallerpidemien zu werden, genügte Chakrabarty: Auch ohne durch eine Vorschrift dazu gebunden zu sein, vernichtete er seine genmanipulierten gefährlichen Darmbakterien.

Die Mehrzahl von Chakrabartys Kollegen ist weniger zum Selbstzweifel bereit: *E. coli*, natürlicher Symbiont des Menschen und vieler Säugetiere, ist das beliebteste Versuchsobjekt für Genübertragungsexperimente. Die Mehrheit der Biologen meint, die Dinge soweit im Griff zu haben, daß nach menschlichem Ermessen nichts passieren kann — und „menschlich“ bedeutet in diesem Fall: nach Ermessen der an diesen Versuchen interes-

<sup>12</sup>) F. Ausubel, J. Beckwith, K. Jansen, *Psychol. Today*, Juni 1974, S. 30 ff.

<sup>13</sup>) J. Beckwith, in: E. R. Koch, W. Keßler, *Menschen nach Maß*, Reinbek 1976.

sierten Biologen. Das von ihnen entwickelte System von Sicherheitsvorschriften paßt mit bürokratischer Akribie jedem nur denkbaren Risiko die Höhe des vorgeschriebenen Sicherheitsaufwands an.

Doch wie bürokratisch „verhält“ sich die Natur? Das Wissen gerade über die besonders problematische Mikrowelt der Viren und Bakterien ist sehr lückenhaft. Und sicher steht der Grad der Kalkulierbarkeit des Risikos in keinem angemessenen Verhältnis zur Größe und Unwiderrufbarkeit der möglichen Veränderung.

Ein Beispiel: Läßt sich die künstlich auf neue Pflanzen übertragene Fähigkeit, Luftstickstoff zu binden, auf die gewünschten Nutzpflanzen beschränken? Kann nicht bald eine Unzahl anderer, wenig erwünschter Pflanzen folgen — Pflanzen, die sich besser als empfindlichere Nutzpflanzen dieses unverhofften evolutionären Vorteils bedienen, sich explosionsartig vermehren und zum Auslöser völlig neuartiger ökologischer Verwüstungen werden? Einmal von Menschen dazu befähigt, können Bakterien oder Viren unkontrollierbar mit Stickstoff-Genen hausierend durch die Natur ziehen, sich zu neuen Symbiosen anbieten, neue Möglichkeiten der Evolution erproben — Möglichkeiten, von denen zuvor niemand auch nur zu träumen vermocht hätte.

Werden sich dann, wie auf wissenschaftlichen Symposien heute schon diskutiert wird, Stickoxyde und Ammoniak im Boden, in der Luft oder in den Gewässern ansammeln? Können globale Veränderungen, die so ausgelöst werden, unseren noch blauen Planeten in einen grünen oder weißen verwandeln? Farbe beliebig, Karbon oder Eiszeit?

*Wie biologisch darf eine Gesellschaft werden, die nicht imstande ist, ihre sozialen und politischen Probleme zu lösen?* Schreckensvision eines Staates, der das genetische Potential seiner Bürger systematisch erfaßt und reguliert. In Computern gespeichert, jederzeit abrufbar, entscheidet der Gentyp über die gesellschaftliche Rollenzuweisung seines Trägers. Für welche Arbeiten eignet er sich? Darf er Karriere machen, sich gar vermehren? Neigt er zu Verhaltensweisen, die gesellschaftlich wünschenswert sind oder nicht?

In fortschrittlichen Unternehmen wird an der Verwirklichung solch negativer Utopien bereits auf niedriger Stufe gearbeitet. Ein großangelegtes arbeitsmedizinisches Programm des amerikanischen Chemiekonzerns Dow

Chemical erfaßt seit Jahren systematisch genetische und zellbiologische Daten von Arbeitern und Angestellten. Ziel ist, diejenigen Individuen auszusondern, die als ungeeignet für bestimmte, besonders belastende Arbeiten diagnostiziert werden.

Natürlich steht für die verantwortlichen Dow-Mediziner und -Biologen neben ihrem eigenen wissenschaftlichen Interesse, wie sie betonen, der Schutz der Betroffenen im Vordergrund. Doch die Investition macht sich bezahlt. Fortan steht nicht mehr die Belastung am Arbeitsplatz zur Debatte oder der Giftstoffgehalt der Atemluft, sondern das Individuum muß sich befragen lassen, ob es der vorgesehenen Belastung biologisch gewachsen ist oder nicht. Die Technik sucht sich den ihr gemäßen Menschen. Schutzmaßnahmen können unterbleiben. Das Opfer wird zum Schuldigen erklärt. Biologisch falsch programmiert.

Neue Biologie läßt eine rasche Zunahme des Wissens gerade auf diesem wichtigen Gebiet der genetischen Steuerung menschlicher Merkmale, Eigenschaften und Fähigkeiten erwarten. Dem vorhandenen Instrumentarium der gesellschaftlich dominierenden Gruppen und Institutionen würde damit ein weiteres entscheidendes Werkzeug hinzugefügt. Im gleichen Maße, wie sich „wissenschaftlich objektiv“ zeigen ließe, daß bestehende gesellschaftliche Ungleichheit und Ungerechtigkeit biologische Ursachen hätten, würden sie *ideologisch zementiert*.

Machtverhältnisse und Institutionen wären dann unantastbar. Nicht Bedürfnisse, Möglichkeiten und Ansprüche von Menschen in der Gesellschaft zählen, sondern jeder hätte sich einzeln vor der Institution zu verantworten, ob er den Anforderungen der „modernen Industriegesellschaft“ (in Wirklichkeit den Ansprüchen der sie beherrschenden Gruppen) „biologisch“ genügt oder nicht. Dem Anspruch auf Freiheit und Gleichheit in der Gesellschaft wird die biologische „Realität“ entgegengehalten: Der Mensch könne sich eben nun einmal nicht vom Erbe seiner tierischen Vorfahren befreien, und gleich — das zeige ja schon der Genotyp — sei keiner dem anderen. Eine Realität, deren politischer Stellenwert nicht mehr diskutiert werden muß, da sie sich wissenschaftlich begründet.

### Eine neue Dimension

Die Grundlagen unserer Kultur wurden von „Primitiven“ geschaffen, die mit Pflanzen sprechen konnten, von „Wilden“, die die Erde

mit einer Opfergabe versöhnten, wenn sie ihr eine Wurzel entnommen hatten, und „Barbaren“, die mit den Geistern ihrer Beutetiere in Verbindung traten. Mit nur einer Ausnahme gehen alle heute verbreiteten Nutzpflanzen und Haustiere auf Arten zurück, die Menschen in der Steinzeit aus Wildformen züchteten, die sie in der Natur fanden. Bis in unsere Tage haben auch die modernen Techniken der Tier- und Pflanzenzucht diese Erfindungen der „Primitiven“ nur verbessern, nicht aber grundlegend verändern können. Erst die synthetische Biologie läßt hier grundsätzliche Veränderungen erwarten.

Jahrhunderte und Jahrtausende lang wurden Pflanzen mit erwünschten Eigenschaften gezüchtet und veredelt. Sie kreuzten sich, meist zufällig, mit anderen Sorten; neue Merkmale entstanden und neue Sorten, deren Vorzüge erkannt und systematisch gefördert wurden. Die empfindlicher gewordenen Nutzpflanzen mußten vor der Konkurrenz durch robustere Wildstämme, vor Schädlingsbefall und vor Überwucherung durch Unkraut bewahrt werden. Sorgfältige Pflege der Pflanzen und Schutz des Saatguts vor der Vermischung mit anderen Sorten waren notwendig, um der stets vorhandenen Tendenz zur Rückkreuzung und zur Bildung von Mischsorten mit schlechteren Eigenschaften entgegenzuwirken.

Was die Abweichungen von der Norm hervorruft, die es erst möglich machen, Pflanzen und Tiere zu domestizieren und durch Kreuzung und Auswahl der erwünschten Individuen zu veredeln, blieb bis in unser Jahrhundert unbekannt. Man beobachtete, wie sich äußere Merkmale veränderten, und machte sich diese Beobachtungen zunutze. Weder Darwin, dessen Evolutionstheorie auf Veränderungsvorgängen beruht, noch der wissenschaftlich betriebenen Genetik des ersten Viertels unseres Jahrhunderts waren die Ursachen bekannt. Man mußte sich damit begnügen, den Teil der Zelle, in dem diese Vorgänge abliefen, als undurchsichtige „black box“ von außen zu betrachten.

Erst seitdem die Struktur des genetischen Code molekularbiologisch erforscht wird, nachdem Watson und Crick 1953 in der Doppel-Helix-Struktur der DNA den Schlüssel zu den molekularen Mechanismen der Vererbung fanden, kann man sich ein genaueres Bild machen: Die sichtbaren Veränderungen äußerer Merkmale gehen auf Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der DNA im Inneren der Zelle zurück. Es sind

planlos und zufällig entstehende Veränderungen im genetischen Code, die von den Eltern auf die Nachkommen vererbt werden.

Der Vorgang der sexuellen Vermehrung, bei dem sich Tausende von Genen aus beiden Eltern willkürlich vermischen und zu neuen Kombinationen in den Kindern zusammenfinden, ist der Mechanismus, nach dem sowohl „die“ Evolution als auch „der“ Züchter Neues erproben. Die Veränderungen selbst, die Mutationen des genetischen Code, entstehen stets zufällig. Alles, was sowohl „der“ Evolution als auch dem Züchter an gezielten Eingriffsmöglichkeiten blieb, war die Auswahl der „erwünschten“ Genkombinationen. Sie finden sich in Individuen wieder, die sich den Umweltbedingungen besser anpassen oder dem Züchter Vorteile versprechen, und werden daher bevorzugt weitervermehrt.

Zufall war also Auslöser und Antrieb einer evolutionären Entwicklung, durch die in dreieinhalb Milliarden Jahren aus einer Urzelle die unüberschaubare Vielfalt der heute lebenden Arten entstanden ist: angefangen von primitiven einzelligen Lebewesen, die sich seit Hunderten von Jahrmillionen kaum verändert haben, bis zum Menschen, dessen biologische Entwicklung im evolutionären Zeitmaß atemberaubend schnell verlief.

Die meisten Mutationen sind unvorteilhaft. Ihre Träger setzen sich nicht durch. Nur wenige verleihen ihren „Opfern“ die Fähigkeit, besser mit den vorgegebenen Umweltbedingungen fertig zu werden als der genetische „Normaltypus“. Sie setzen sich über eine höhere Vermehrungsrate durch — und nicht durch den „Überlebenskampf“, eine sozialdarwinistisch geprägte Fiktion.

Der Zufall der Mutationen löst Veränderung in der Natur aus, beherrscht sie aber nicht. Denn über Erfolg und Mißerfolg einer Mutation entscheidet nicht das betroffene Individuum — indem es dieses oder jenes Verhalten an den Tag legen würde —, sondern die Umwelt. Sie ordnet die zufällig entstandenen winzigen Einzelmutationen über riesige Zeiträume hinweg zu großen zusammenhängenden Mustern. „Es ist“, wie der große französische Genetiker Francois Jacob schreibt, „die natürliche Auslese, die diesen Veränderungen Richtung gibt, den Zufall richtet, langsam und fortschreitend komplexere Strukturen schafft, neue Organe, neue Arten.“<sup>14)</sup>

Neuheiten werden nie von Grund auf geschaffen, sondern indem vorhandene Teile entwickelt und neu organisiert werden. Bei der Eroberung des Landes durch Meerestiere entwickeln sich Flossen langsam zu Beinen. Aus den Beinen der Landtiere entstehen über unendlich viele Zwischenstufen die Flügel der Vögel. Beine von Landtieren werden wieder zu den Flossen der Meeressäuger, die sich aus Landtieren entwickelt haben.

Die Neue Biologie durchbricht nun die wichtigsten Einschränkungen, denen sowohl Evolution als auch Tier- und Pflanzenzucht bisher unterworfen waren: Der Zufall wird ausgeschaltet. Es ist möglich geworden, Gene nach Belieben auszusondern und auf die gewünschten Arten zu übertragen. In einem einzigen Experiment können Genkombinationen hergestellt werden, die — da sie nicht einem langsamen Veränderungs- und Ausleseprozeß in ständiger Wechselwirkung mit den bestehenden natürlichen Arten unterworfen sind — einen radikalen Bruch mit den bisherigen Entwicklungsprinzipien der Natur darstellen. In der Mehrheit der Fälle werden sich diese Kombinationen als unvorteilhaft erweisen: Ihre Träger sind außerhalb des menschlichen Schutzbereichs nicht lebensfähig. Aber damit sind andere Kombinationen nicht ausgeschlossen, die ihren Trägern gerade dadurch entscheidende Vorteile verschaffen, daß eine lange „gefährdende“ Entwicklungs- und Erprobungszeit mit einem einzigen Sprung überwunden wird.

Solche Sprünge sind groß. James Danielli vom Zentrum für theoretische Biologie der New Yorker Staatsuniversität hat errechnet, daß ein Züchter mit konventionellen Methoden neue Merkmale etwa zehntausendmal schneller hervorbringen kann, als dies durch natürliche, evolutionäre Prozesse geschehen könnte. Entwickeltes genetic engineering steigert dieses Veränderungspotential noch einmal um die gleiche Größenordnung, das heißt gegenüber der natürlichen Evolution um einen Faktor von etwa hundert Millionen. Anders ausgedrückt: Gen-Ingenieure schaffen Veränderungen in einem Jahr, zu denen die Evolution hundert Millionen Jahre benötigen würde.

Eine neue Dimension in der Beherrschung von Natur wird sichtbar. Wenige Jahre, höchstens ein paar Jahrzehnte werden genügen, um dieses Potential zu entwickeln. Ein neues Zeitalter zeichnet sich ab, das sich von unserem nachneolithischen noch einmal um die

<sup>14)</sup> François Jacob, Science, Vol. 196, 1977, S. 1161 ff.

gleiche Möglichkeit der Naturveränderung unterscheidet, wie dieses sich von den Jahrhunderttausenden unterschied, in denen die fortschrittlichste Technik der Nahrungserzeugung die Jagd und das Sammeln von Wildpflanzen waren. Eine zweite Revolutionierung der Natur steht bevor.

Auf die Tradition der seit der ersten, der Neolithischen Revolution ausgelösten Veränderung beziehen sich mehr oder weniger deutlich die meisten Gen-Ingenieure. Schon immer habe der Mensch in die Natur eingegriffen, lautet eine der beliebtesten Bagatellisierungsformeln. Einer der führenden Köpfe in der Gendebatte, Bernard Davis, schreibt:

„Der Mensch hat sich seit dem Neolithikum in die Evolution eingemischt — sowohl mit Absicht durch künstliche Selektion als auch unbeabsichtigt durch Veränderung der Umwelt. Er hat Pflanzen kloniert und gepfropft, Tiere und Pflanzen domestiziert und Wälder in Felder verwandelt. Neu dazu gekommen ist nun künstliche Neukombination (von DNA) als potentielle Quelle zusätzlicher Variation. Doch Selektion ist stets die richtende Kraft der Evolution.“<sup>15)</sup>

Als Halbwahrheit ist diese Behauptung nicht einfach falsch. Der eingängliche wahre Teil wird dazu benutzt, Quantitäten zu nivellieren, die in keinem Verhältnis mehr zueinander stehen. Erinnern wir uns an Daniellis „Sprünge“ um jeweils eine Größenordnung von 10 000 zwischen Evolution und Tier- und Pflanzenzucht bis ins zwanzigste Jahrhundert,

<sup>15)</sup> Bernard D. Davis, America Scientist, Vol. 65, 1977, S. 547 ff.

und vergleichen wir sie mit der nun beginnenden Ära der synthetischen Biologie...

Zugleich erscheint es mir außerordentlich wichtig zu zeigen, daß die Entwicklung einzelner menschlicher Gesellschaften während des Neolithikums nicht Folge rein technischer „Erfindungen“ war, sondern ein sozialer Entwicklungsprozeß, in dem die Veränderungen von Lebensweisen, Weltbildern, Gesellschaftssystemen und Techniken ineinandergriffen und sich gegenseitig beeinflussten. Fortschritt ergab sich nicht aus einer isolierten Entwicklung von Technik, sondern entstand aus einer gesellschaftlichen Veränderung, die von der Entwicklung von Technik begleitet wurde.

Das ist heute grundsätzlich anders: Technik wird entwickelt und eingesetzt, um gesellschaftliche und politische Veränderung systematisch hinauszuzögern und so zu verhindern. Die soziale Entwicklung der Gesellschaft stagniert, politische Veränderungen bleiben aus, während sich gleichzeitig die Technik explosionsartig entwickelt. Es entsteht der Eindruck, als verpflichte ein „biologischer Auftrag“ den Menschen, sich mittels Wissenschaft und Technik zu immer höheren Formen von Beherrschung der Natur — einschließlich seiner eigenen — aufzuschwingen. Und tatsächlich tauchen nun erstmals wissenschaftlich-technisch realisierbar erscheinende Vorschläge auf, einen Menschen, der den Anforderungen der modernen Zivilisation nicht mehr gewachsen sei, biologisch den Gegebenheiten anzupassen: Die genetische Selbstdomestizierung des Menschen wird zum Programmpunkt der zweiten biologischen Revolution, an deren Anfänge wir stehen.