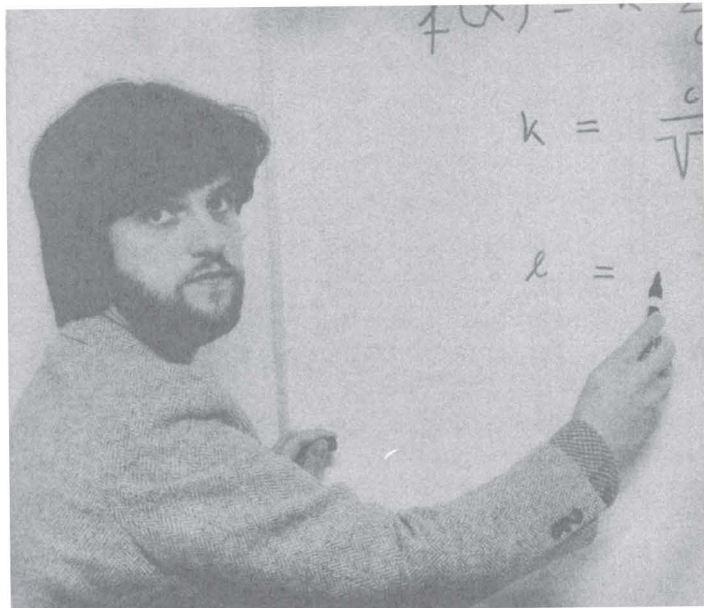


High Technology: Bedingungen und Konsequenzen eines neuen Umbruchs



HIGH TECH-Autor Ortwin Renn ist Abteilungsleiter der Programmgruppe Technik und Gesellschaft der KFA Jülich und Lehrbeauftragter für Soziologie der Technik an der Universität Stuttgart.

Die Theorie der langen Wellen kommt wieder in Mode. Wie in der Haarmode einmal Dauerwellen, Afrolook oder grenzenloses Wachstum "en vogue" sind, so verhält es sich auch mit den Theorien der wirtschaftlichen Entwicklung. In Zeiten starken wirtschaftlichen Wachstums wird von Nullwachstum geträumt. Wenn aber die Wachstumsraten wirklich zu wünschen übrig lassen, wird die notleidende Wirtschaft mit Wachstumsspritzen wieder hochgepöppelt. Geht es stetig ein wenig aufwärts, dann befürchtet man schon den nächsten Konjunkturreinbruch, und bei einer Flaute tröstet man sich mit dem bald zu erwartenden Aufschwung.

Nur wenn dieses Karussell aus den Fugen gerät und die immer wiederkehrende Abfolge von Aufschwung, Höhepunkt, Krise und Abschwung plötzlich gestört ist, weil nach der Talfahrt der nächste Berg nicht mehr in Sicht ist (bestenfalls ein Hügel) und selbst die Erholung der Konjunktur mit Massenarbeitslosigkeit einhergeht - dann schlägt die Stunde der Langwellen-Theorie.

Sie ist vor allem mit dem Namen Kondratieff verknüpft. Ursprünglich wurde die Theorie der langen Wellen entwickelt, um die marxistische These vom drohenden Zusammenbruch des kapitalistischen Systems zu modifizieren. Kondratieff beobachtete nämlich, daß es neben den Konjunkturzyklen, die in der Tat auf eine zunehmende Instabilität des Wirtschaftslebens hinauslaufen, langfristige Innovationszyklen gibt, die ungefähr 50 bis 60 Jahre andauern und die Lebenszeit einer technologischen Ära prägen. Am Ende

einer solchen Ära sind die Produktionsanlagen überaltert, die industrielle Kapazität nicht mehr ausgelastet, die Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen stockend und die Immobilität der Wirtschaftsorganisationen hoch.

Phönix aus der Asche

Doch statt des Zusammenbruchs des Systems steigt wie Phönix aus der Asche eine neue Innovationswelle hervor - mit neuen Produkten, technologischen Verfahren, Lebensentwürfen und Nachfrageimpulsen: Die nächste Runde der langen Wellen ist eingeläutet.

Lange Wellen sind wie Konjunkturzyklen von vier Phasen gekennzeichnet: Aufschwung, Höhepunkt, Abschwung, Erholung. Die Konjunkturzyklen oszillieren quasi um die langen Wellen herum (Bild 1). Mit jeder neuen langen Welle wird nicht nur der Höhepunkt der vorangegangenen Welle neu erreicht, sondern bislang noch immer übertroffen.

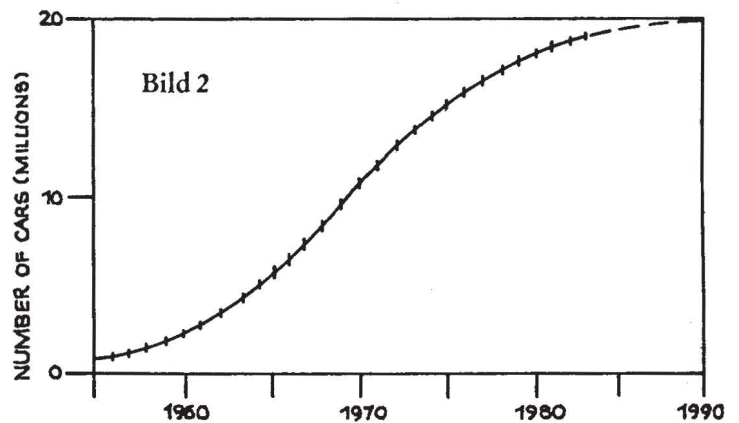
Es gehört nicht allzu viel Phantasie und erst recht kein besonderer Sachverstand dazu, sich lange Wellen vorzustellen, in denen es einen Aufschwung und einen Abschwung gibt. Die intensiven Nachforschungen über das Wesen dieser Regelmäßigkeit im langfristigen wirtschaftlichen Auf und Ab haben jedoch eine Reihe von Erkenntnissen gebracht, die über die Trivialität der Existenz von zyklischen Schwankungen hinausgehen:

> Langfristige Wirtschaftszyklen werden vor allem durch Sättigungserscheinungen beim Absatz von Produkten und Dienstleistungen hervorgerufen. Wie zum Beispiel J. Forrester, K. Deutsch, C. Marchetti und viele andere moderne Analytiker der Kondratieff-Wellen nachweisen konnten, folgen die Wachstumsraten der einzelnen Produktionszweige einem logistischen Kurvenverlauf (Bild 2). Nach der Markteinführung dauert es einige Jahre, bis das Produkt sich auf dem Markt durchsetzen kann. Dann erfolgt eine sehr schnelle Ausbreitung mit exponentiellen Wachstumsraten, bis der Markt gesättigt ist und nur noch Ersatzbeschaffungen vorgenommen werden. Diese Regelmäßigkeit läßt sich bei der Produktion von Autos, Stahl, Elektrogeräten - eigentlich bei allen Branchen nachweisen.

> Der Abschwung innerhalb einer langen Welle ist dann zu beobachten, wenn nach einer Expansionphase die Industriekapazität auf die Befriedigung der vormals wachsenden Nachfrage eingefroren worden ist und bei zurückgehendem oder stagnierendem Absatz eine

schnelle Umstrukturierung der Wirtschaft auf neue expansive Güterproduktionen nicht möglich ist (keine neuen Wachstumsprodukte in Sicht, Immobilität von Kapital und Arbeit, strukturelle Hemmnisse). Erich Zahn, einer der deutschen Mitglieder des Club of Rome, beschreibt diesen Vorgang so: "Die Produktionskapazitäten werden ausgedehnt, bis sie den Punkt überschreiten, der durch die Grenzproduktivität des Kapitals gerechtfertigt ist. Schließlich kommt die Überexpansion zum Stillstand. In einer folgenden Depression werden die Überkapazitäten abgebaut, bis sich die wirtschaftlichen Bedingungen für eine neue Ära des Wiederaufbaus eingestellt haben" (E. Zahn, Grenzen des Wachstum aus heutiger Sicht, Methodik Journal IV/83).

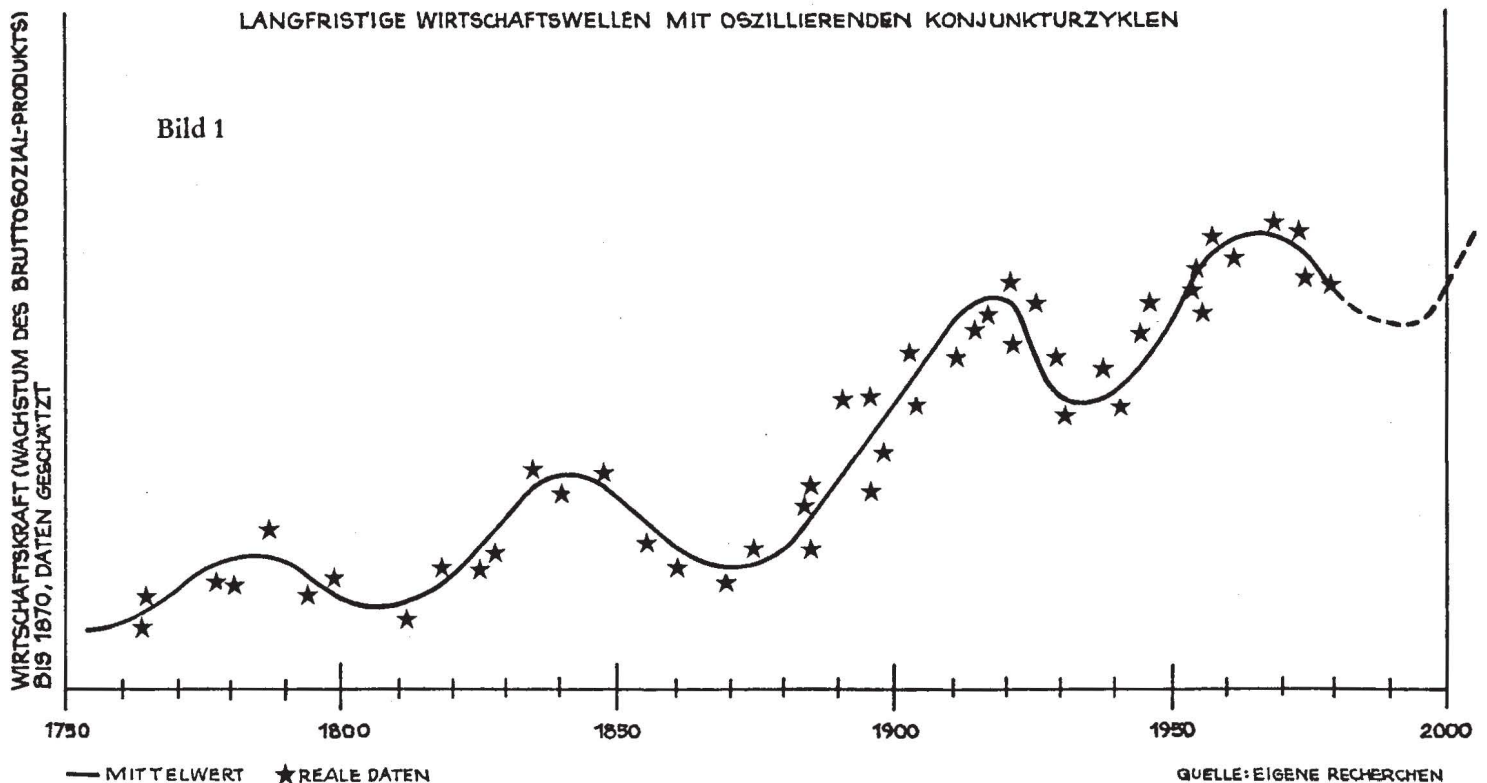
> Wirtschaftswellen und Innovationsschübe verhalten sich antizyklisch: In Zeiten von Depressionen werden die meisten Innovationen auf dem Markt durchgesetzt, während in Zeiten der Hochkonjunktur keine Veranlassung besteht, die vorhandenen Produktionsverfahren umzustellen. Das liegt weniger an der Sprunghaftigkeit des menschlichen Denkens, als an der Aufnahmefähigkeit des Marktes der Innovationen. Wenn nämlich mit den herkömmlichen Produktionsverfahren keine müde Mark mehr zu gewinnen ist, wächst der Wagemut und die Risikobereitschaft potentieller Unternehmer, mit ganz neuen Produkten und Technologien den stagnierenden Markt zu erobern. Daraus ergeben sich wieder neue Wachstumsimpulse. Das antizyklische Verhalten von Basisinnovation und wirtschaftlicher Prosperität läßt sich anschau-



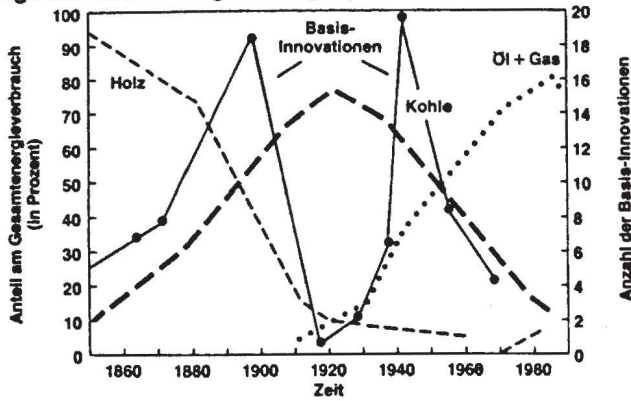
WACHSTUM DER AUTOPRODUKTION AM BEISPIEL ITALIENS (LOGISTISCHER KURVENVERLAUF)
QUELLE: MARCHETTI (1983)

lich anhand des Wechsels von Energieversorgungssystemen darstellen (Bild 3). Beim Übergang von einem Energieträger zum anderen steigt die Zahl der Basisinnovationen sprunghaft an, während die wirtschaftliche Aktivität gerade ihre Talsohle durchläuft.

> Die Zeitspannen zwischen Basisinnovation und Marktdurchbruch sind für die meisten Technologien relativ stabil. Wie G. Mensch in wirtschaftshistorischen Analysen aufzeigen konnte, dauert es rund 50 Jahre, bis aus einer Erfindung ein marktgängiges Produkt entwickelt worden ist. Bild 4 zeigt die Stabilität des Zeittrends zwischen Erfindung und Innovation aufgetragen über die letzten Jahrhunderte. Seit etwa 1700 sind die Zeitspannen zwischen Intervention und Innovation bei den meisten Produkten gleich lang. Langfristig wird jedoch ein Trend sichtbar, daß die Zeit zwischen Erfindung und Innovation sich verkürzt, die Spanne bei unterschiedlichen Produkten innerhalb



Lange Wellen in wichtigen Energiequellen und Basis-Innovationen



- Die Wechsel in den Energiequellen sind deutliche Anzeichen für die Veränderungen im Typ der Investitionsgüter.
- Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen den Wellen der Kapitalexpansion und den Basis-Innovationen. Quelle: E. Zahn (1983)

Bild 3

eines Zeitalters jedoch weiterhin konstant bleibt. Ähnlich verhält es sich auch bei der Marktdiffusion. Von der Einführung in den Markt bis zur völligen Marktbeherrschung vergehen rund 50 Jahre. Einer der bahnbrechenden Theoretiker der langen Welle, Cesare Marchetti, schreibt dazu: "Das erstaunliche Resultat besteht darin, daß global gesehen die Zeit, bis zu der eine Basisinnovation von einem Marktanteil von 10% zu einem Marktanteil von 90% anwächst, gewöhnlich 50 Jahre beträgt, gleichgültig, ob es sich bei dieser Innovation um Margarine, Staubsauger oder die Relativitätstheorie handelt" (C. Marchetti: Recession: 10 more years to go? Options 1983/1).

> Auch die Preisentwicklung ist abhängig von den langen Wirtschaftszyklen. Auch hier können Energiesysteme wieder als Beispiel dienen. Mit der zunehmenden Nachfrage nach Energieträgern in Zeiten des wirtschaftlichen Aufschwungs steigt naturgemäß der Preis an - und zwar so lange, bis der Druck nach Substitutionsgütern für dieses volkswirtschaftlich zu teuer gewordene Produkt so angewachsen ist, daß aufgrund von Basisinnovationen neue Ersatzprodukte in den Markt eingeführt werden, die zweierlei Wirkungen zeigen: zum einen wird das ursprüngliche Produkt weniger gefragt, zum anderen

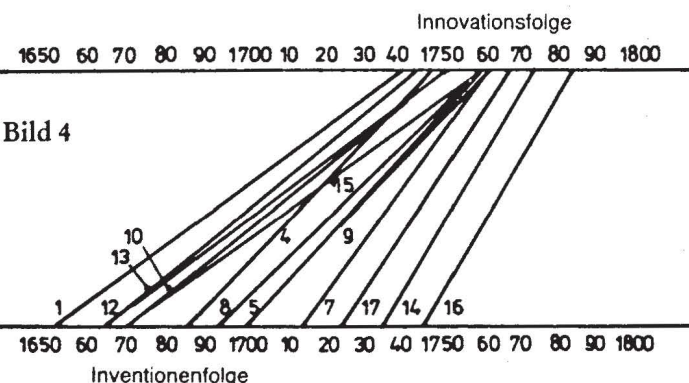


Bild 4

Übersicht über die Zeitspannen zwischen Inventionenfolge (Erfindungen) und Innovationsfolge (Quelle: G. Mensch, 1981)

sinkt der relative Preis für beide Produkte (das Ursprungsprodukt sowie das Substitutionsgut). Dieses läßt sich wiederum in ein Schaubild übertragen. In Bild 5 sind im unteren Teilbild die Marktpenetration-Kurven für die verschiedenen Energieträger aufgetragen (Kohle, Öl, Gas, Nuklear/Einsparungstechnologie), im mittleren Segment Abweichungen der Nachfrage nach Primärenergieträger und Elektrizität vom Durchschnittswert. Deutlich erkennt man, daß mit zunehmender Marktbeherrschung eines Primärenergieträgers die Nachfrage nach Energie insgesamt steigt. Sobald aber die Substitution durch einen neuen Energieträger zum Tragen kommt, geht zunächst der Verbrauch an Energie wieder zurück. Dieses Auf und Ab der Nachfrage läßt sich am besten mit Hilfe einer Sinuskurve beschreiben. Im oberen Teilbild die dazugehörige Preisbildung: Wächst der Anteil eines dominanten Energieträgers am Markt und steigt die gesamte Energienachfrage, dann klettert auch der Preis in schwindelerregende Höhen. Bei eintretender Substitution fällt der Preis aber ebenso schnell wieder ab. Diese Gesetzmäßigkeit hat Marchetti zu der gewagten Prognose veranlaßt, daß der Preis für Energie, insbesondere für Erdöl, im Gegensatz zur landläufigen Meinung in Zukunft wieder fallen werde. Seine Prognose: In 5 Jahren wird der Barrel Öl für etwa \$12 zu haben sein (heute etwa \$29)

Neue Werte - neue Bedürfnisse

Dies sind nur einige der wesentlichen Erkenntnisse aus der bisherigen Erforschung der langen Wellen. Natürlich gibt es auch Parallelen im politischen und sozialen Umfeld. N. Smelser, G. Mensch, K. Deutsch und J. Huber haben Vergleiche zwischen dem technischen und sozialen Wandel aufgestellt. In Zeiten des Aufschwungs erfolgt bereits eine Verunsicherung traditioneller Wertvorstellungen, die in der Krise ihren Höhepunkt erreicht. Mit dem neuen großen Wirtschaftszyklus konsolidiert sich der Werthorizont wieder, wobei sich neue und alte Werte miteinander vermischen und zu einer veränderten Grundorientierung führen. Aus dieser neuen Werthaltung heraus erwachsen neue Bedürfnisse. Diese wiederum beleben die Nachfrage nach neuen Produkten und Dienstleistungen. Josef Huber sieht sogar Parallelen mit der Damenmode: Je expansiver die Wirtschaft, desto kürzer die Röcke. Puritanismus ist erst gefragt, wenn wieder "in die Hände gespuckt" werden muß.

Damit sind wir wiederum bei der Ausgangsfrage angekommen: Stehen wir heute am Beginn einer neuen langen Welle oder ist diese The-

orie nur eine aktuelle Modeerscheinung frustrierter Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, die keine Auswege mehr aus der über die üblichen Konjunkturschwächen hinausgehenden Wirtschaftskrise sehen und deshalb auf eine Theorie zurückgreifen, die die anhaltende Talfahrt der Wirtschaft zu erklären vermag - und gleichzeitig die Hoffnung auf einen lang anhaltenden Wirtschaftsaufschwung schürt?

Ende der langen Welle

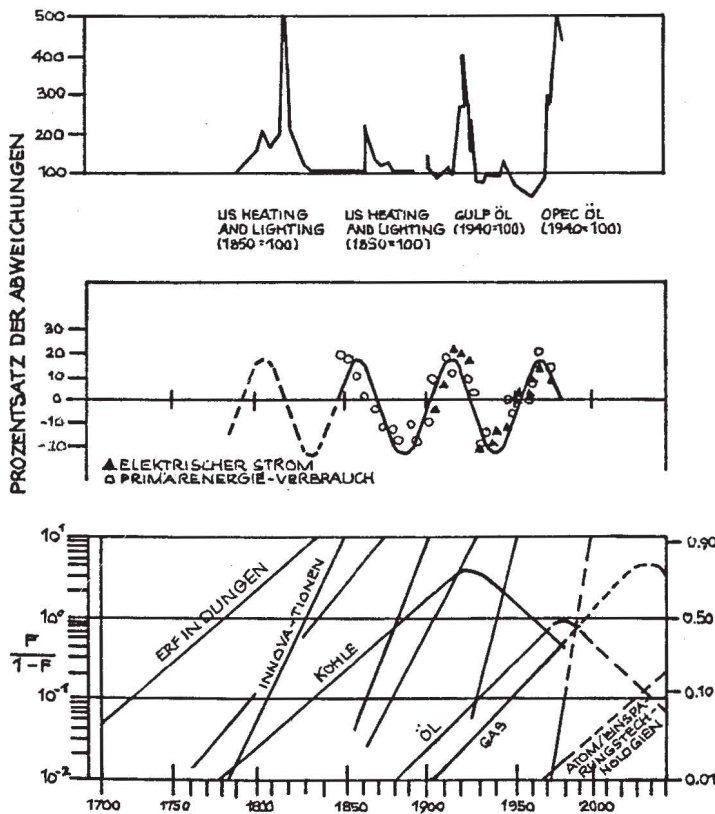
Es besteht kein Zweifel, daß die heutige wirtschaftliche Situation durch genau die Merkmale geprägt ist, die das Ende einer langen Welle einläuten. Die Kapazitäten der industriellen Wirtschaft sind nicht ausgelastet, in großen Bereichen des Gütermarktes sind Sättigungserscheinungen festzustellen, die durch Rationalisierung freigesetzten Arbeitskräfte finden keine neuen Arbeitsplätze mehr, die Investitionsbereitschaft ist gering und, last not least, die Röhre werden wieder länger. Trotz dieser deutlichen Anzeichen für das Ende einer langen Welle sollte man sich vor der Illusion hüten, die auftretende Gesetzmäßigkeit zwischen langfristigem Auf- und Abschwung sei ein Naturgesetz, das unabhängig vom Wirken der wirtschaftlich handelnden Subjekte festgeschrieben werden könne. Wie Gerd Mensch

in einer Reihe von Analysen nachweisen konnte, ist die Geschichte weder determiniert, noch der absolut freien Gestaltung des Menschen unterworfen.

Die Theorie der langen Wellen sagt in ihrer Substanz nichts anderes aus, als daß die volkswirtschaftliche Entwicklung von Marktökonomien über die letzten beiden Jahrhunderte gewisse periodische Regelmäßigkeiten aufweist. Es ist ein immanentes Kennzeichen aller Marktwirtschaften, daß Konjunkturschwankungen auftreten, die sich aufgrund des dynamischen Allokations- und Distributionsprozesses in der Wirtschaft ergeben. Anders als in der klassischen Theorie geht man heute nicht mehr davon aus, daß sich das wirtschaftliche Handeln in einer idealen Marktwirtschaft auf ein Gleichgewicht einpendelt, sondern daß sich laufend ändernde dynamische Fließgleichgewichte einstellen. In dem Moment, wo ein Gleichgewichtspunkt erreicht wird, ist dieser Zustand bereits aufgrund der sich stetig verändernden wirtschaftlichen Entwicklung überholt. Dann muß ein neuer Anpassungsprozeß initiiert werden.

Dem Auftreten von langen Wellen liegt die einfache Tatsache zugrunde, daß die Notwendigkeit dynamischer Veränderungen, um von einem Fließgleichgewicht zum anderen zu kommen, mit der Beharrlichkeit wirtschaftlicher Strukturen in Widerspruch steht. Wenn expandierende Märkte plötzlich schrumpfen und stagnieren, dann dauert es eine Zeit, bis die Produzenten dies erkennen (oder wahrhaben wollen) und auf die neue Marktlage reagieren. Innerhalb von kurzfristigen Konjunkturzyklen trifft dieses Schicksal nur einzelne Branchen; innerhalb der langen Wellen tritt diese Diskrepanz zwischen den Markterfordernissen und der realen Wirtschaftsstruktur im Gesamtbereich der gewerblichen Wirtschaft auf.

Aufgrund der Beobachtung der historischen wirtschaftlichen Entwicklung könnte man leicht zu dem Fehltrick kommen, nach der Durststrecke des Abschwungs komme nun automatisch der neue Aufschwung, gleichgültig, ob die Wirtschaftssubjekte dazu etwas beitragen oder nicht. Diesen Automatismus gibt es nicht. Zwar wächst der Druck auf die Wirtschaftssubjekte, bei Marktkrisen neue Innovationen zu übernehmen und neue Marktstrategien zu entwickeln. Wenn jedoch der Vorrat an Basisinnovationen nicht ausreicht und das gesamte Klima innerhalb einer Gesellschaft durch Risikovermeidungsstrategien und sozialer Absicherung materiellen Besitzstandes gekennzeichnet ist, kann es durchaus zur Dauerkrise kommen.



QUELLE: MARCHETTI (1983)

Bild 5

Innovationswellen, physische Nachfrage und Preisentwicklung: Mit der beherrschenden Marktstellung eines Primärenergieträgers (Schaubild ganz unten) wächst die physische Nachfrage (Mitte) und der Preis steigt an (Mitte), durch den Preiseffekt wird die Nachfrage wieder gedämpft und der Druck nach Substitutionsgütern verstärkt.

"Zähne zusammenbeißen und abwarten" wäre also die schlechteste Devise, um aus der jetzigen Krisensituation herauszufinden. Erst aktive Bereitschaft der Wirtschaftssubjekte, durch Innovationen neue Märkte zu erschließen und zugunsten zukünftiger Gewinne materielle Einbußen in Kauf zu nehmen, führt langfristig wieder zum Aufschwung.

Das neue Zauberwort High Technology

Was aber könnte die Basis für einen neuen Aufschwung sein? Sind denn schon neue Innovationen erkennbar, die das Rückgrat einer neuen langen Welle bilden könnten?

Nahezu alle Theoretiker der langfristigen Wirtschaftsentwicklung geben auf diese Frage eine eindeutige Antwort: Das neue Zauberwort heißt "High Technologies" oder auf deutsch übersetzt "Moderne Spitzentechnologien". Nun sagt dieser Begriff sehr wenig aus, denn "modern" und "Spitzentechnologie" sind beliebige Leerformeln, die jeder nach Gutdünken ausfüllen kann. In der Tat finden sich in der Literatur sehr unterschiedliche Beschreibungen für den Begriff "High Technology". Aber Einigkeit besteht im wesentlichen darin, daß die neuen Technologien durch vier Merkmale charakterisiert sind:

I--"High Technology" umfaßt dezentrale, an jeder beliebigen Stelle einsetzbare technische Geräte, die über ein zentrales Kommunikationsnetzwerk mit dem organisatorischen Ganzen verbunden werden können (Prinzip der verteilten Intelligenz).

II--"High Technology" erlaubt ein hohes Maß an Ungebundenheit des Menschen von Ort, Zeit, Arbeitstakt und Arbeitsgestaltung (Prinzip der Flexibilität).

III--"High Technology" kennzeichnet den Versuch, mit einem Minimum an Material- und Energieaufwand Produktions- und Kommunikationsleistungen effizient zu erbringen (Prinzip des minimalen Aufwandes).

IV--"High Technology" ist darauf ausgerichtet, den ökologischen Kreislauf nur minimal zu belasten (oder sie ihm sogar anzupassen) und den Pluralismus von Lebensstilen und Wertorientierung zu ermöglichen (Prinzip der Invarianz gegenüber Natur und Gesellschaft).

Besonderheiten

Technische Innovationen fallen bekanntlich nicht vom Himmel. Sie fußen vielmehr auf drei wesentlichen Voraussetzungen: der Qualität des zur Verfügung stehenden techni-

schen Know-how, den veränderten Bedürfnissen einer Gesellschaft und den institutionellen Rahmenbedingungen zur Veränderung. Der Umbruch von Naturmaterialien zu Kunststoffen in den 50er Jahren konnte nur deshalb so rasch erfolgen, weil durch neue Erfindungen und technische Verfahren die Produktionsmöglichkeiten von Kunststoffen eröffnet worden waren, die potentiellen Käufer zunehmend Konsumgüter verlangten, die vom Material her preiswert, dauerhaft und langfristig verfügbar waren, und die soziale Marktwirtschaft einen institutionellen Rahmen setzte, in dem sich Wachstumsbranchen zugunsten von relativ schrumpfenden Sektoren ausdehnen konnten. Vergleicht man die Situation von heute mit der der 50er Jahre, so müssen einige Besonderheiten aufgeführt werden, die heute das technologische Marketing wesentlich erschweren:

> Die Uhr für das rein quantitative Wachstum ist wohl abgelaufen: Die Forderung nach "immer mehr" verliert an Überzeugungskraft, weil einerseits der Grenznutzen des quantitativen Wachstums abnimmt (und damit der Grenznutzen der Umweltqualität zunimmt), andererseits multiple Zielvorstellungen das soziale Leben in demokratischen Gesellschaften zunehmend durchdringen.

> Die Bürger in hochentwickelten Industriegesellschaften sind insgesamt sensibler geworden und sind weniger bereit, alle Neuerungen zu schlucken, die ihnen als Technik angeboten werden.

> Der Zeithorizont für die Umsetzung von Erkenntnissen in großtechnische oder großökonomische Anwendungen (z.B. Schneller Brüter, Fusion, neue Transportmedien oder Weltraumfahrt) erweitert sich zur Zeit wieder, wodurch Grenzen der Kapital- und Ressourcenkapazität sichtbar werden.

> Die Bürokratisierung von Innovationsentscheidungen und technologischer Steuerung hat eine Erstarrung der Bereitschaft zu technischem und unternehmerischem Risiko bewirkt.

Aspekte

Das Nebeneinander dieser vier Entwicklungen macht es schwer, in der bisherigen Art und Weise Technologiepolitik in einzelnen Unternehmen oder durch den Staat zu betreiben. Die Frage nach den "returns of investment" reicht heute nicht mehr aus, um zukunfts-trächtige technologische Unternehmensentscheide oder politische Rahmenrichtlinien zu formulieren.

Was aber sind die neuen Erfordernisse, um den Marktdurchbruch der neuen Technologien

zu beschleunigen? Hier erscheinen vier Aspekte von vordringlicher Bedeutung zu sein:

I--Verbraucherfreundlichkeit, verbrauchergerichte Bedienung und Angepaßtheit an die kommunikative Bedürfnisstruktur der modernen Gesellschaft (konsumtive Akzeptanz).

II--Überschaubare Spanne zwischen dem Zeitpunkt der Innovation und dem Zeitpunkt des Markterfolges bei relativ niedrigen oder zumindest segmentierbaren Kapitalkosten, aber hoher Wettbewerbsfähigkeit durch fortgeschrittenes Know-how (unternehmerische Akzeptanz).

III--Erleichterung manueller und monotoner Tätigkeiten bei flexibler Gestaltung des eigenen Arbeitsstils (arbeitsbezogene Akzeptanz).

IV--Ökologische und soziologische Unbedenklichkeit durch Anpassung an natürliche Kreisläufe und sozial gewachsene Strukturen (ökologische und soziale Akzeptanz).

Diese vier Akzeptanzebenen können an einem Beispiel verdeutlicht werden: Die Möglichkeit, zuhause vor dem Bildschirm seiner Erwerbstätigkeit nachzugehen, trägt dazu bei, den Verbraucher über direkte Kommunikationskanäle besser und individueller zu bedienen, die Kosten pro Arbeitsplatz zu senken und damit die Rentabilität zu verbessern, die Attraktivität des Arbeitsplatzes durch den variablen Einsatzort und flexible Gestaltung des Arbeitsablaufes zu erhöhen und schließlich durch die Substitution von Hardware durch Information die physische und soziale Umwelt intakt zu halten.

So kommt es nicht von ungefähr, daß so unterschiedliche Autoren wie Karl Steinbuch, Rüdiger Proske, Daniel Bell und Joseph Huber mit euphorischen Erwartungen dem Kommunikations-Zeitalter entgegensehen. Doch wird es wirklich so schön werden, wie die Propheten des neuen Zeitalters es voraussagen? Oder werden die Skeptiker recht behalten, die mit den high technologies noch perfidere Manipulations- und Herrschaftsinstrumente verbinden und eine totale Abhängigkeit der großen (gelangweilten) Masse von einer kleinen Gruppe Superspezialisten befürchten?

Soft und Hard - der falsche Gegensatz

Die 70er Jahre waren gekennzeichnet durch erbitterten Streit zwischen zwei verschiedenen Positionen über die Wünschbarkeit der zukünftigen technischen Entwicklung. Diese beiden Richtungen wurden plakativ mit den

Oberbegriffen "sanfte" und "harte" Technologieentwicklungen gekennzeichnet. Durch Bücher wie Amery Lovins "Der sanfte Weg" oder E.F. Schumachers "Small is beautiful" wurde das Gedankengut einer sanften Technologie-Reform in die öffentliche Diskussion hineingetragen. Die sanfte Revolution der Technik -so ihre Vertreter- sollte dabei nicht nur die technische Landschaft der Zukunft wesentlich verändern, sondern auch Politik, Sozialleben und das psychische Wohlbefinden zum Besseren wenden.

Merkmale der harten Technologien sind:

- + großtechnische Nutzung von erkannten Naturgesetzmäßigkeiten
- + differenzierte Arbeitsteilung
- + Trennung von Konsument und Produzent
- + große Kapitalakkumulation und Zusammenballung wirtschaftlicher Macht
- + Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen und Umweltbelastung

Demgegenüber haben die Vertreter der sanften Technologie-Bewegung eine Gegenskizze einer technologischen Landschaft entworfen, die durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist:

- + überschaubare, die handwerkliche Arbeit unterstützende Kleintechnologien
- + Rückführung der Arbeitsteilung auf ein erträgliches Maß
- + weitgehende Kongruenz von Konsument und Produzent (durch Eigenversorgung)
- + dezentrale wirtschaftliche Einheiten mit geringem Kapitaleinsatz
- + Einbindung der Technik in ökologische Kreisläufe.

Spezialisierung und Koordination

So heftig der Streit zwischen "harten" und "sanften" Gesellschafts-Propheten ausgetragen worden ist, so irreführend ist diese Gegenüberstellung im Vergleich zu der sich anbahnenden Entwicklung. Und dies aus zwei wesentlichen Gründen:

1. Die Entwicklung der high technologies ist voll in die Rahmenbedingungen des Wirtschaftslebens in den westlichen Ländern eingebunden; der Zwang zur Rentabilität, zur differenzierten Arbeitsteilung und zur Spezialisierung wird sich auch durch neue Technologien nicht aufheben lassen. High technologies erfüllen zwar einige der Forderungen, die von den sanften Technologie-Vertretern an moderne Technik gestellt werden (z.B. Schonung der Natur, Dezentralität und Flexibilität), aber es wäre naiv zu glauben, mit den neuen Technologien würde die

grundsätzliche Ambivalenz der Technik, neben dem erkennbaren Nutzen auch unerwünschte Nebenwirkungen zu zeitigen, aufgehoben. Wenn sich high technologies im internationalen Wettbewerb durchsetzen sollen, dann wird ihr Einsatz kaum den idyllischen Bildern eines sanften und alternativen Lebensstils entsprechen. Vielmehr wird der Erfolg dieser neuen Technologien auch in Zukunft daran gemessen werden, inwieweit sie Zeit einsparen, also die Spanne zwischen Input und Output verkürzen.

Diese Grundforderung der Produktivität wird es notwendig machen, daß sich die meisten Menschen in ihrem Erwerbsleben noch weiter spezialisieren müssen, daß die Entwicklung einer neuen Maschinengeneration weiterhin kapitalintensiv sein wird und daß mit der Dezentralisierung von Technik keineswegs eine Dezentralisierung von Macht verbunden ist. Allenfalls läßt sich eine Entwicklung vorstellen, bei der durch weiter verkürzte Arbeitszeit der Anteil der Eigenarbeit am Sozialprodukt anwächst, so daß die von den sanften Theoretikern geforderte Selbstverwirklichung in der Arbeit (durch manuelle Tätigkeiten und Verflechtungen von Produktionen und Konsum) vorwiegend in der Freizeit (Schattenökonomie) zu realisieren ist.

2. Die sogenannten sanften Technologien sind ebenso wie die high technologies auf eine bestehende Infrastruktur von harten Technologien angewiesen. Das Prinzip der verteilten Intelligenz kann nur dann funktionieren, wenn irgendwo ein Zentral-Computer zur Verfügung steht, der die Koordination des Netzwerkes übernimmt. Die Entwicklung kleiner Microcomputer für den Hausbereich ist zwar eine notwendige Bedingung für den Marktdurchbruch der high technologies, aber erst durch den koordinierenden Einsatz von leistungsstarken Großrechenanlagen können die zur Koordination und Marktabstimmung notwendigen Organisationsfunktionen erfüllt werden. Der fundamentale Irrtum in der sanften Technologie-Philosophie besteht in der Vorstellung, wirtschaftliche, soziale und politische Prozesse ließen sich durch eine Vielzahl gleichberechtigter dezentraler Einheiten hinreichend steuern. Die Tatsache, daß wirtschaftliche oder politische Entscheidungen für eine dezentrale Einheit von den Vorleistungen anderer Einheiten abhängen und Spill-over-Effekte auslösen, die auf die Leistungsfähigkeit der übrigen Einheiten einwirken, macht eine über den einzelnen Einheiten stehende Zentralplanung notwendig. Dies geschieht im Rahmen von Unternehmensplanung oder überregionaler politischer Koordination.

Neue Wachstumsbranchen

Nicht allein der Kommunikationsmarkt ist auf zentrale Einheiten angewiesen. So wesentlich der Kommunikationssektor für die kommende Gesellschaft sein wird, so wenig wird eine Gesellschaft allein von Kommunikation oder Know-how leben können. Ebenso wie die Landwirtschaft in den letzten 100 Jahren ihre dominante Stellung im Wirtschaftsleben verloren hat und heute nur noch rund 5% der Erwerbstätigen beschäftigt, so wird auch der güterproduzierende Bereich in seiner Bedeutung für die Volkswirtschaft stetig zurückgehen. Diese sich abzeichnende Entwicklung hat zu der falschen Vorstellung einer "Blaupausen-Gesellschaft" geführt. Vergessen wird nämlich dabei, daß nicht die landwirtschaftliche Produktion gesunken ist, sondern nur die Zahl der dort Beschäftigten. Durch den enormen Produktivitätsfortschritt in der Landwirtschaft konnte mit einem Zwanzigstel des Arbeitsaufwandes im Vergleich mit der Situation vor 100 Jahren die gleiche Menge an landwirtschaftlichen Gütern erzeugt werden.

Eine ähnliche Entwicklung zeichnet sich auch im verarbeitenden Gewerbe ab. Durch Automatisierung und neue Steuerungstechniken wird die Zahl der Arbeitskräfte in diesem Bereich weiter absinken, der Produktionsausstoß aber zumindest konstant bleiben. So wird die Bundesrepublik Deutschland auch im Jahr 2030 Autos, Stahl, Möbel, Röhren und Beton herstellen. Nur die Art, wie diese Güter produziert werden, wird sich wesentlich verändert haben.

+ Die zunehmende Automatisierung der Güterproduktion und die gleichzeitige Aufblähung des Kommunikationsmarktes erfordern zentrale Einheiten für Energieversorgung und Informations-Transportkanäle. Der Aufbruch in das kommunikative Zeitalter ist ohne eine ausreichende Basis an Energie (insbesondere Strom) und Informationskanälen (z.B. Großsatelliten) nicht denkbar.

+ Die zunehmenden Forderungen der Gesellschaft nach Unbedenklichkeit gegenüber Ökologie und Sozialstruktur macht es aber notwendig, daß die erforderlichen zentralen Einheiten, die das Skelett oder das Rückgrat für high technologies bilden, auf das notwendige Mindestmaß beschränkt und gleichzeitig nach Maßgabe aller technischen Möglichkeiten umweltfreundlich gestaltet werden müssen. Diese Forderung der Öffentlichkeit führt letztendlich zu neuen Wachstumsbranchen: der Recycling-Industrie, der Abfallbeseitigungs-, der Werkstoff- und der Umweltschutz-Industrie.

Überlegene Großtechnik

Während high technologies von ihrer technischen Struktur her konvivialen Charakter mit Natur und Gesellschaft aufweisen, sind die für ihre Existenz notwendigen Basisindustrien auf eine nachträgliche Beseitigung umweltschädlicher Nebenwirkungen angewiesen. Damit ist ein weiterer fundamentaler Irrtum der sanften und alternativen Bewegung angesprochen: Die Dezentralisierung oder Umstellung dieser Basisindustrie auf angeblich sanfte Technologien (etwa von Kernenergie und Kohle auf regenerative Energieträger) würde das Problem der Ausbeutung natürlicher Ressourcen und der Umweltbelastung nicht lösen. Im Gegenteil - alle seriösen Abschätzungen der Folgen einer vollständigen Umstellung der Basisindustrien auf sanfte Technologien zeigen, daß sich die negativen Effekte pro erzeugte Einheit noch erhöhen würden. Mit dem Grad der Zentralisierung von Versorgungseinheiten nehmen nämlich Umweltbelastung und Rohstoffverbrauch pro erzeugte Einheit ab, aufwendige Rückhaltevorrichtungen von umweltbelastendem Material können dann besser finanzierbar und die Einhaltung von Umweltnormen besser kontrolliert werden. Außerdem kann technischer Wandel hin zu high technologies wirtschaftlich nur dann verkraftet werden, wenn die dazu notwendige Versorgungsbasis an Energie und Informationskanälen kostengünstig zur Verfügung steht. Und hier sind zweifelsohne Großtechnologien allen anderen Möglichkeiten überlegen.

Die makro-soziologischen Folgen neuer Technologien

Versucht man noch einmal die wesentlichen Kennzeichen des Aufbruchs in die High Technology-Gesellschaft zusammenfassen, so erscheinen folgende Elemente konstitutiv:

- > zunehmende Automatisierung im sekundären und tertiären Bereich der Wirtschaft
- > absinkende relative Bedeutung des Produktionssektors für die Volkswirtschaft (aber zumindest konstanter Güterausstoß)
- > Verschärfung des internationalen Wettbewerbs und dadurch neuer Druck auf die Rentabilität neuer Produktionsverfahren
- > Computerisierung von Arbeitsabläufen und Dienstleistungen
- > Steuerung von Produktion und sozialem Austausch durch kommunikative Netzwerke

> Erhalt einer zentralisierten Basisindustrie für Kommunikationskanäle, Großcomputer, Energieversorgung und Massengüter

> Hinwendung zu Technologien der Abfallbeseitigung, des Recycling, neuer Werkstoffentwicklung und Umweltschutz bzw. Umweltgestaltung

> flexible Arbeitsgestaltung durch Zunahme von Heimarbeit und orts- bzw. zeitunabhängigen Produktionstechniken.

Welche sozialen Veränderungen werden sich aufgrund dieser neuen Arbeits- und Technologiesituation ergeben? Wie werden sich diese Umwälzungen auf das Zusammenleben der Menschen, auf ihre sozialen Beziehungen und auf ihr eigenes Wohlbefinden auswirken?

Welche institutionellen Kontrollmechanismen sind notwendig, um Negativentwicklungen zu vermeiden oder zumindest ihnen entgegenzusteuern? Antworten auf diese Fragen können heute nur spekulativ sein.

Konsequenzen

Bei aller Unsicherheit über die möglichen Folgen sollte stets die grundsätzliche Erkenntnis mit bedacht werden, daß jeder technische oder soziale Wandel ambivalente Auswirkungen mit sich bringt. Dies ist nicht nur auf mögliche Nebenwirkungen gemünzt; auch erwünschte positive Konsequenzen für eine Gruppe in der Gesellschaft können gleichzeitig negativ für eine andere sein.

Wenn im folgenden einige soziale Konsequenzen des Umbruchs in ein kommunikatives Zeitalter beschrieben werden, dann geht es vor allem darum, die Ambivalenz dieser Entwicklung deutlich herauszustreichen. Für die Gesellschaft erscheinen vier Konsequenzen besonders auffällig:

1. Durch den internationalen Wettbewerb wird sich der Zwang zur Rationalisierung verschärfen. Dies führt zu einer Fortschreibung der Automaten im primären, sekundären, aber auch im tertiären Sektor. Gleichzeitig werden sich Arbeitstempo und damit Arbeitsstress erhöhen. Dieser Stress läßt sich jedoch durch einige positive Entfaltungsmöglichkeiten, wie der Selbstbestimmung des Arbeitsstils und der humaneren Gestaltung von Arbeitsplätzen, zum Teil ausgleichen. Das zentrale Problem wird aber die strukturelle Arbeitslosigkeit sein. Aus zwei Gründen:

Zum einen wird die Automatisierung nicht vor den Branchen Halt machen, die bislang als Service-Sektor zum Auffangbecken für frei werdende Arbeitskräfte geworden waren. Zum zweiten wird der Konsum an Gütern und Dienstleistungen nicht mehr wesentlich anwachsen.

Der geringe Grenznutzen materiellen Wohlstandes und die Forderung nach unberührter Natur machen es notwendig, daß der Mehrwert des durch Rationalisierung erhöhten Volkseinkommens nicht mehr dem privaten Einkommen der Bürger zugerechnet, sondern für kommunale Aufgaben wie Abfallbeseitigung, Recycling und Umweltschutz ausgegeben wird. Diese zukünftigen Wachstumsbranchen werden jedoch quantitativ nicht in der Lage sein, die wachsende Zahl frei werdender Arbeitskräfte aufzunehmen. Mögliche Lösungswege für diese Zeitbombe liegen in der generellen Arbeitszeitverkürzung (die jedoch bei geringen Wachstumsraten konsumdämpfend wirken wird), die Etablierung eines quartären Wachstumssektors, der sich auf soziale Dienstleistungen (wie Urlaubs- und Freizeitberater, Gesellschafter, Gruppentheapeut) spezialisiert, und in der Erhöhung des Anteils der Selbstversorgung, wo der Zwang zur höchstmöglichen Produktivität entfällt.

Obwohl keine dieser drei Lösungen Patentrezepte darstellen, erscheint eine Kombination aller drei Lösungen, bei der verringertes Privateinkommen durch mehr Freizeit und Möglichkeiten zur Eigenversorgung wettgemacht sowie die Chancen neuer Märkte für veränderte Bedürfnisse wahrgenommen werden, eine mögliche Strategie zur Überwindung der strukturellen Arbeitslosigkeit zu sein.

2. Das Prinzip der verteilten Intelligenz wird wahrscheinlich zu einer Neudefinition des sozialen Zusammenhalts führen. In jeder Gesellschaft bestehen Normen, Werte und Verhaltensvorschriften, die den Zusammenhalt einer Gesellschaft sichern und die Identität jedes einzelnen Gesellschaftsmitglieds zu einer nationalen Kultur konstituieren. Je mechanischer die Solidarität unter den Gesellschaftsmitgliedern organisiert ist, so der soziologische Klassiker Emil Durkheim, desto rigider, aber auch unmittelbarer im sozialen Vollzug sind die Regeln des gesellschaftlichen Zusammenhalts. Je mehr technische Möglichkeiten aber bestehen, soziale oder wirtschaftliche Beziehungen durch indirekte Kommunikationskanäle zu diversifizieren, desto geringer ist die Notwendigkeit einer Gesellschaft, verbindliche Regeln des Zusammenlebens aufzustellen.

Bereits heute erleben wir eine Relativierung traditioneller Werte und Normen. In Zukunft wird sich dieser Trend wahrscheinlich wesentlich verstärken. Innerhalb der einzelnen Netzwerke werden einzelne Regel- und Wertsysteme entstehen, die auf unterschiedliche Bedürfnislagen und Lebensstile abgestimmt sind. Wer beispielsweise vor dem Heimcomputer seiner Arbeitstätigkeit nachgeht, kann in der Gestaltung seiner Arbeitsatmosphäre völlige Freiheit walten lassen. Ob man sich nackt, zigarrerauchend oder auf dem Kopf stehend vor dem Bildschirm plaziert, spielt für die Effektivität der Arbeit und den Zusammenhalt einer Gesellschaft keine Rolle mehr. Auch die Kontakte mit gleichgesinnten Gruppenmitgliedern können homogener erfolgen und sind in geringerem Maße auf Akzeptanz von anderen Gruppen angewiesen.

Dies öffnet neue Freiheitsräume und verbesserte Möglichkeiten der Selbstverwirklichung. Gleichzeitig wächst aber, so weisen viele Sozialpsychologen nach, die Gefahr einer zunehmenden Orientierungslosigkeit in unserer Gesellschaft und einer Zersplitterung der Persönlichkeit nach selbst zugeschriebenen Rollen. Hohe Selbstmordraten, Zunahme neurotischer Persönlichkeiten und der Verlust von Innerlichkeit sind einige Konsequenzen dieses erweiterten Freiheitspielraums.

3. Trotz mehr Freiheit werden die funktionalen Anforderungen im Berufsfeld zunehmen und damit in noch stärkerem Maße als bisher leistungsbezogen sein. Hohe Spezialisierung und Konzentration stehen im Kontrast zu der eher informellen und selbstbestimmten Gestaltung des Arbeitsablaufes. Bei hoher Motivation zur eigenen Arbeit führt diese Kombination von funktionsgerechter Leistung und informeller Atmosphäre zu einer positiven Arbeitszufriedenheit. Wird jedoch die eigene Arbeit als wenig zufriedenstellend angesehen oder nur als Mittel des Gelderwerbs, so ergeben sich Widersprüche zwischen der wahrgenommenen Situation und der zu leistenden Arbeit. Da direkte Kontrolle fehlt, ist mit einer laschen oder sogar sabotierenden Arbeitsauffassung zu rechnen. Um dieser Tendenz entgegenzusteuern, ist bei jeder Organisationsform mit vernetzten Kommunikationsrollen eine institutionelle Kontrolle unabdingbar. Diese Kontrollfunktion muß ausgeübt werden, um sicherzustellen, daß die Arbeitsleistung auch wirklich erbracht wird und den Qualitätsanforderungen für den entsprechenden Arbeitsplatz entspricht.

In dem Moment, wo aber Kontrollmechanismen in das dezentrale Netzwerk eingebracht werden, ist auch die Möglichkeit zum Mißbrauch der Kontrolle gegeben. So kommt es zu der paradoxen Situation, daß aufgrund der Dezentralisierung von Kommunikationskanälen einerseits der Freiheitsspielraums des einzelnen potentiell anwächst, gleichzeitig aber die Möglichkeiten seiner Manipulation und Überwachung zunehmen. Diesen Widerspruch zu lösen, wird eine der herausragenden Aufgaben der Technologiepolitik des 21. Jahrhunderts sein.

4. Die Verbindung aller Gesellschaftsmitglieder zu einem gigantischen Netzwerk erhöht die Verwundbarkeit des Gesamtsystems. Ähnlich wie bereits heute die Störung des Stromverteilungssystems eine Katastrophe auslösen kann, so würde die physische Zerstörung von Kommunikationskanälen den völligen Zusammenbruch einer nachindustriellen Gesellschaft bedeuten. Da Informationskanäle nicht beliebig dezentralisierbar sind, reicht die Zerstörung einiger weniger Hauptstränge aus, um das gesamte Netzwerk lahmzulegen. Deshalb muß sich jede Gesellschaft durch geeignete Sicherungsmaßnahmen gegen Sabotageakte, Terrorismus und Krieg absichern. Wie dies im einzelnen zu bewerkstelligen ist, soll hier nicht weiter erörtert werden.

Noch schwerer als die großen sozialen Veränderungen in der Gesellschaft sind die Konsequenzen für den einzelnen Bürger abzuschätzen. Aus diesem Grunde soll hier auf eine -doch nur auf Spekulation beruhende- Erörterung der mikro-soziologischen Folgen verzichtet werden.

Resümee

High technologies werden die technologische Landschaft und die sozialen Bezüge in unserer Gesellschaft verändern. Wie die meisten technologischen Umstürze werden die neuen Technologien die bestehende Infrastruktur nicht völlig verändern oder die Bedürfnisse und Verkehrsformen der Menschen auf den Kopf stellen. Auch in der Kommunikations-Gesellschaft wird es Autos, Bücher, Freude, Leid, Liebesglück, Ehrgeiz, Schmarotzertum, Egoismus und Ungerechtigkeit geben. Dennoch werden die neuen Technologien ihren Stempel auf Gesellschaft und Mensch hinterlassen. Der Stellenwert des Gütermarktes wird gegenüber dem Kommunikationsmarkt ständig an Bedeutung verlieren, Arbeits- und Berufsleben

werden sich in ihren Inhalten und in ihrer äußeren Ablaufform verändern und das private Freizeitleben wird sich den neuen Möglichkeiten der Kommunikation anpassen.

Aber wird diese Entwicklung wirklich eintreten? Und wird dies der Beginn einer neuen langen Welle sein? Dies wird davon abhängen, wie sich die Wirtschaftssubjekte in Zukunft verhalten, wie schnell sich die Wirtschaftszweige auf neue Basisinnovationen umstellen und die Rahmenbedingungen politischer und sozialer Art entwickeln werden. Vor allem wird es auf eine harmonische, in die gleiche Richtung treibende Innovationskraft von Wirtschaft, sozialen und politischen Institutionen und des Bürgers als Arbeitskraft und Konsument ankommen.

Eine gleichgerichtete Entwicklung von technologischen Verfahren zur Befriedigung neu aufkommender Bedürfnisse und der bestmöglichen Steuerung des technischen Fortschritts durch sachadäquate und sozial verträgliche Regulationsmechanismen setzt die Bereitschaft einer Gesellschaft voraus, flexibel auf neue Anregungen zu reagieren und sich selbst in Frage zu stellen.

Deutsche Hemmnisse

Gerade in der Bundesrepublik Deutschland läßt sich aber ein Trend zur ungleichgewichtigen Entwicklung dieser drei Sektoren ausmachen. Dafür können vier "unbewußte" Barrieren verantwortlich gemacht werden:

--Struktureller Immobilismus durch Oberbürokratisierung und Überreglementierung: Ein Übermaß an staatlicher oder gesellschaftlicher Kontrolle gegenüber bestehenden Technologien führt letztendlich zu einer Zementierung des Status Quo. Neue Entwicklungen können sich nicht mehr am Markt durchsetzen, weil Genehmigung und Regelung zu zeit- und kapitalaufwendig sind.

--Mangelnde Risikobereitschaft: Wie der Soziologe Aaron Wildavski betont, können technologischer Wandel und gesellschaftlicher Fortschritt nur Hand in Hand gehen, wenn Teile der Gesellschaft Erreichtes aufs Spiel setzen, um das Neue zu wagen. Gesellschaften, die sich allzusehr auf die Absicherung der eigenen Errungenschaften konzentrieren, verlieren ihre Flexibilität gegenüber neuen Umwelteinflüssen und gefährden damit ihre eigene Existenzfähigkeit. Geringe Investitionsbereitschaft, Immobilität,

fehlender Mut zu unternehmerischem Risiko, Ablehnung neuer technischer Veränderungen sind einige der sozialen Indikatoren, die auf eine mangelnde Risikobereitschaft der deutschen Gesellschaft hinweisen.

--Technokratisches Denken: Die Chance der high technologies besteht gerade darin, daß mit ihrem Einsatz technische, soziale und politische Ziele gleichzeitig verwirklicht werden können. Höhere Produktivität, interessantere Arbeitsabläufe, verteilte Intelligenz und dezentrale Steuerungsstrukturen sind wichtige Elemente dieser neuen Technologien, die sowohl für ihre technische Überlegenheit als auch ihre soziale Verträglichkeit sprechen. Technologiepolitik in Unternehmen wie in der Gesellschaft wird jedoch häufig aus dem Blickwinkel technokratischen Denkens getroffen. Was technisch machbar ist, soll auch gemacht werden, gleichgültig mit welchen sozialen Kosten dies verbunden sein mag. Dieses Denken führt zu einem Übergewicht großtechnischer Problemlösungen. Auf der einen Seite läuft man dadurch Gefahr, die neuen Tendenzen des Marktes zu verschlafen, andererseits beschwört man die sozialen Probleme einer schwerwiegenden Akzeptanzkrise herauf.

--Ideologisiertes oder polarisiertes Denken: In der Auseinandersetzung um "sanfte" und "harte" Technologien haben sich ideologische Lager herausgebildet, die sich polarisiert gegenüberstehen und weitgehend eine Paralyse der Technologiepolitik bewirkt haben. Wie in dieser Analyse gezeigt, werden viele Elemente der sogenannten sanften Technologien Hauptbestandteile der High Technology sein, ohne daß ein gewaltiger sozialer Umbruch in Gesellschaft und Politik stattfinden muß. Auch die wesentlichen Errungen-

schaften moderner Industrieländer, wie differenzierte Arbeitsteilung und Erhöhung der Produktivität, werden aller Voraussicht nach im kommenden Jahrhundert ihre Geltungskraft behalten. Ebenso wenig läßt sich die Angewiesenheit von sanften und einfachen Technologien auf harte und großtechnische Basisindustrien durch Ideologie aus der Welt schaffen. Die Polarisierung in zwei Fronten, die an der Wirklichkeit vorbeilaufen, kann jedoch zur Folge haben, daß die technologischen Herausforderungen und die politische Notwendigkeit der Regulation nicht rechtzeitig wahrgenommen werden. Im Rückblick auf die Geschichte der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung haben weder einzelne Technologien, noch geschichtliche Phasen mit schnellem technologischen Wandel die großen sozialen Probleme hervorgerufen. Empfindliche Störungen des sozialen Lebens sind vor allem dann aufgetreten, wenn zwischen den drei Grundelementen des technologischen Wandels (Basisinnovationen, Flexibilität des Marktes und soziale Regulation der Folgen) ungleichgewichtige Entwicklungen zu beobachten waren.

Vor allem das ständige Hinterherrennen der institutionellen und sozialen Steuerungsmechanismen zur Bewältigung der Folgen technologischer Innovationen war das größte Problem der bisherigen Technikgeschichte. Wenn es gelingt, die Chancen der high technologies mit den sich aufzeigenden modernen Bedürfnissen der Menschen in Einklang zu bringen und gleichzeitig die absehbaren Nebenfolgen durch soziale und politische Regulationen und Auffangmechanismen abzubremesen, dann können wir mit Hoffnung und Zuversicht der Ära einer Kommunikationsgesellschaft entgegensehen.

Gleichzeitig können wir nach einer langen Durststrecke auch wieder die Höhen einer neuen langen Welle erklimmen.