

---

---

# Wissen, Arbeitsteilungen und Strukturwandel<sup>1</sup>

Jiri Skolka

---

---

„Wissen ist Macht. Dennoch bewohnt es ein Elendsquartier in der Stadt der Wirtschaftswissenschaften.“

(Stigler, 1961<sup>2</sup>)

Der Strukturwandel der Wirtschaft ist ein seit langem diskutiertes Thema. Die Wirtschaft ändert sich ständig, aber die Intensität des Wandels schwankt in der Zeit, und die Erklärungen dafür betonen einmal diese, ein anderes Mal jene Aspekte der Wirtschaftsdynamik. Der vorliegende Aufsatz geht davon aus, daß die langfristige Entwicklung der Wirtschaft stark geprägt ist von den Veränderungen in der Schaffung<sup>3</sup>, Speicherung, Verkörperung und Verbreitung des in der Produktion von Waren und Diensten angewendeten Wissens<sup>4</sup>.

## **Schaffung, Speicherung, Verkörperung und Verbreitung des produktiven Wissens**

Wissen<sup>5</sup>, das in der Produktion von Waren und Diensten benötigt wird („produktives Wissen“), beantwortet zwei Fragen: Was soll produziert werden, und wie soll es produziert werden? Ökonomisches Wissen ist für beide Fragen relevant, im zweiten Fall ist auch technologisches Wissen nötig. Dieses Wissen wird auf verschiedene Weise geschaffen, gespeichert, verkörpert und verbreitet:

- Schaffung des Wissens: Produktives Wissen wird entweder direkt durch Erfahrungen bei der Herstellung von Waren oder Diensten und bei deren Verkauf („learning by doing“) geschaffen, oder indirekt durch wissenschaftliche Forschung oder durch systematische

Beschaffung von Informationen über die Herstellung von Gütern und deren Absatz.

- Speicherung und Verkörperung des Wissens: Produktives Wissen wird entweder im menschlichen Gedächtnis behalten oder mit symbolischen Zeichen registriert (in Bildern, Büchern oder heute elektronisch). Es wird in Produktionsmitteln verkörpert: in Bauten, Transportmitteln, Werkzeugen, Geräten, Motoren, Generatoren, Maschinen, Produktionsanlagen, auch im Material und in Verbrauchsgütern.
- Verbreitung des Wissens: Produktives Wissen wird von Menschen an Menschen innerhalb derselben Generation oder zwischen den Generationen übertragen. Dies geschieht bei der Erziehung in der Familie, bei der Übernahme von Bräuchen und Traditionen, beim Selbstlernen mit Hilfe des schriftlich oder elektronisch registrierten Wissens, in einem organisierten Bildungssystem, durch die Nachrichtenübermittlung.

Die Art, wie das technologische und ökonomische Wissen geschaffen, gespeichert, verkörpert, verbreitet und schließlich in der Produktion und in der Verteilung von Waren und Diensten verwendet wird, prägt den Charakter der verschiedenen Gesellschaftsformen, welche die Geschichte kennt.

### **Wandel der traditionellen Wirtschaft und Gesellschaft zur industriellen**

Traditionelle Wirtschafts- und Gesellschaftsformen überwogen vor Beginn der Industrialisierung. Ihre Reste überlebten bis heute in der Landwirtschaft der Dritten Welt und zum Teil in den privaten Haushalten der Industrieländer. Der Schwerpunkt der produktiven Arbeit liegt in landwirtschaftlichen Haushalten, wo Leute für den Eigenbedarf Nahrung, Bekleidung und einfache Werkzeuge herstellen, Häuser bauen, Kinder erziehen und Alte betreuen. Das technologische Wissen ist einfach und allgemein zugänglich. Es wird durch Erfahrungen geschaffen, im menschlichen Gedächtnis gespeichert und in einfachen Geräten und Werkzeugen verkörpert. Von Generation auf Generation wird es mündlich (als Brauch, Tradition oder religiöse Vorschrift) übergeben. Die schwach ausgeprägten Arbeitsteilungen<sup>6</sup> sind durch die unterschiedlichen Fähigkeiten der Geschlechter und der verschiedenen Altersgruppen bestimmt. Ökonomisches Wissen im heutigen Sinn wird wenig gebraucht. (Noch am Ende des achtzehnten Jahrhunderts deckten Haushalte in Westeuropa und Nordamerika drei Viertel ihres Bedarfs durch Eigenproduktion, erwarben etwa zwanzig Prozent durch Tausch auf den lokalen Märkten und kauften nur fünf Prozent ihres Bedarfs für Geld – Burns, 1977.)

Abweichungen von diesem Muster gab es schon bei den ersten Zivilisationsvölkern: Bescheidener internationaler Handel und spezialisierte Gewerbeproduktion in den Städten waren Zeichen gewisser Arbeitsteilungen in der Produktion. Intensive Arbeitsteilungen entstan-

den im Römischen Reich im ersten und zweiten Jahrhundert n. Chr.: Afrika und der Nahe Osten versorgten Rom mit Getreide, Gallien mit Fleisch, Zypern mit Kupfer, usw. Ein anderer Versuch, die Arbeitsteilungen zu intensivieren, wurde nach dem Jahr 1000 im damals blühenden China unternommen: Die Landwirtschaft erzeugte Überschüsse, inländische Kanäle und Flüsse verbanden weite Teile des Landes, empirisches technologisches Wissen war in einigen Bereichen relativ fortgeschritten. Die beiden Versuche wiesen ähnliche Züge auf: unter starker zentraler Herrschaft (welche die Handelswege sicherte) formierte sich ein riesiger Markt; die Arbeitsteilungen nützten die Unterschiede in der Ausstattung einzelner Regionen mit natürlichen Ressourcen aus. Beide Versuche scheiterten allerdings nach etwa vierhundert Jahren. Der Hauptgrund für den Mißerfolg lag im Charakter der geistigen Tätigkeit in der antiken Welt des Mittelmeers und in China<sup>7</sup>: Produktion und Wissenschaft waren weit voneinander entfernt, die Gelehrten interessierten sich wenig für das praktische technologische und ökonomische Wissen. Dennoch hatten beide Versuche bleibende Auswirkungen. In der Antike wurden die Grundlagen für die Naturwissenschaften gelegt; das römische Recht schuf eine klare Definition der Eigentumsrechte. In China entstand ein fortgeschrittenes Marktsystem (u. a. wurde im elften Jahrhundert Papiergeld eingeführt). Elemente der chinesischen Marktwirtschaft gelangten auf Handelswegen in den Mittelmeerraum (McNeill, 1983), wurden in italienischen Handelsstädten weiterentwickelt und mit dem wiederentdeckten römischen Recht ergänzt. Diese Synthese, und weiters die Erfahrungen (und Beute) der europäischen Übersee-Eroberungen und die gestiegene Produktivität der europäischen Landwirtschaft (Smith, 1776; Lewis, 1978), bildeten wichtige Voraussetzungen für die Transformation der traditionellen Wirtschaft und Gesellschaft, zuerst in die Handelswirtschaft (merchant economy) und letztlich in die industrielle Wirtschaft und Gesellschaft. Eine wesentliche Rolle bei dieser Transformation spielten grundsätzliche Veränderungen in der Schaffung, Speicherung, Verkörperung und Verbreitung des Wissens:

- In der Renaissance wurde die griechische Wissenschaft (bereichert durch arabische und indische Einflüsse) von den Europäern wiederentdeckt. Im sechzehnten und siebzehnten Jahrhundert entstand in Westeuropa Wissenschaft als spezialisierte Tätigkeit. Die europäische Wissenschaft hatte von Anfang an engen Kontakt mit Handel, Transport und der Produktion von Waren (oft mit der Waffenproduktion – McNeill, 1983). Im siebzehnten Jahrhundert schuf Francis Bacon die Grundlagen der Methode der wissenschaftlichen Forschung; er betonte den großen Wert des Experimentierens und des induktiven Denkens. Wissenschaftliche Erkenntnisse sollten praktisch, produktionsorientiert sein und das Leben der Menschen verbessern.
- Im fünfzehnten Jahrhundert erfand Gutenberg den Buchdruck (das erste Buch wurde 1450 in Mainz gedruckt). Die Kapazität der Speicherung von Wissen wurde dadurch enorm erweitert<sup>8</sup>.

- Im siebzehnten Jahrhundert erschloß Comenius mit seiner Pädagogik (1657) den Weg zur Massenbildung in den Schulen.
- Im siebzehnten Jahrhundert wurden die praktischen Erfahrungen aus Produktion und Handel schließlich so umfangreich, daß sich die Wirtschaftswissenschaft zu formieren begann. Die neue Disziplin wurde 1615 von Antoine de Monchrétien „politische Ökonomie“ genannt. Er übertrug die Bezeichnung der traditionellen Hauswirtschaft (oekonomia) auf die Volkswirtschaft und brachte damit den Übergang von der Produktion für den Eigenverbrauch zur Produktion für den Markt zum Ausdruck.

Für die weitere wirtschaftliche und soziale Entwicklung war es von entscheidender Bedeutung, daß die europäische Gesellschaft – im Gegensatz zur Antike, Indien, dem islamischen Raum und China – an der produktiven Verwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse stark interessiert war. In dieser Gesellschaft konnte sich eine Wechselwirkung zwischen der Schaffung des Wissens und dem Produzieren frei entfalten; Natur- und Wirtschaftswissenschaften, praktisches technologisches und ökonomisches Wissen, Produktion und Handel unterstützten einander. Ihre „Koevolution“ war der Schlüssel zu der „Großen Transformation“ (Polanyi, 1944) in die industrielle Gesellschaft und Wirtschaft, die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts in England begann (dort waren neben günstigen wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Voraussetzungen Rohstoffe für die junge Industrie vorhanden). Die Eigendynamik der Koevolution von Schaffung des Wissens und Produzieren könnte am ehesten im Rahmen des Paradigmas der „Selbstorganisation“ (v. Foerster, 1960; Krohn, Küppers und Paslack, 1986) erklärt werden, das in den letzten zwei Jahrzehnten in einigen Naturwissenschaften (Jantsch, 1980) formuliert wurde. Die Wechselwirkung zwischen der Schaffung des Wissens und dessen produktiver Anwendung führt zu einem Mehr an Wissen und zu höherem Wohlstand. Sie verläuft in einem fast (aber nicht vollkommen) geschlossenen Rahmen; sie kann von außen lediglich durch Ideologien gestört werden, welche die Macht legitimieren, die sich durch die Vermehrung des Wissens und des Wohlstands bedroht fühlt. Früher waren es häufig religiös gefärbte Ideologien, heute sind es totalitäre Ideologien. Als Ideologie der Koevolution von Wissen und Produktion könnte am ehesten die Ideologie der Aufklärung bezeichnet werden: Geistesfreiheit und Freiheit der Wirtschaft sind für die Vermehrung des Wissens und das Wachstum der Produktion unentbehrlich (Hayek, 1960); Wissenschaft und eine demokratische politische Ordnung sind in der heutigen Welt die Hauptquellen des Wohlstandes<sup>10</sup>.

Während der Industrialisierung nahm – infolge der Vermehrung des Wissens und des Wachstums der Produktion – die Intensität der Arbeitsteilungen in der Herstellung von Waren, Erbringung von Dienstleistungen und in der Organisation des sozialen Lebens zu (Skolka, 1985). Um den wachsenden Umfang des technologischen und ökonomischen, des praktischen und theoretischen Wissens produktiv nützen zu können, wurde das Wissen auf eine große Anzahl von Menschen

verteilt<sup>11</sup>, die sich auf eng abgegrenzte Tätigkeiten in der Produktion, Verwaltung und Forschung spezialisierten<sup>12</sup>. Diese spezialisierten Tätigkeiten mußten koordiniert werden: Die Entscheidungen über die Allokation der Ressourcen (über die Inputs und Outputs der Produktion) sollten nicht widersprüchlich sein, die Zusammenarbeit der Spezialisten sollte reibungslos verlaufen und Konflikte zwischen ihnen sollten vermieden werden. In den meisten Industriegesellschaften werden diese Aufgaben bis heute überwiegend von zwei Koordinationsmechanismen erfüllt (Coase, 1937). Der Marktmechanismus koordiniert – an erster Stelle mit Hilfe von Informationen über Preise – die selbständigen Erzeuger (Firmen). In der innerbetrieblichen „Befehlswirtschaft“ – „command economy“ (Hicks, 1969) – werden, ohne den Preismechanismus die unselbständigen Erzeuger koordiniert. (Andere Formen der Koordination der Arbeitsteilungen sind Bürokratie, Planung, Arbitrage, Mehrheitsabstimmung, einstimmige Beschlüsse, Anarchie und Verhandlungen – Conn, 1984.) Die Wahl zwischen den beiden Koordinationsmechanismen richtet sich nach den Transaktionskosten; die Intensität der Arbeitsteilungen und die Größe des Marktes hängen eng zusammen<sup>13</sup>.

Die Aufgabenteilung zwischen dem Markt und der Befehlswirtschaft ist nicht die einzige mögliche Form der Koordinierung der Arbeitsteilungen in einer Volkswirtschaft. Eine andere Lösung stellt die Zentralplanung dar. Das Lenkungssystem der innerbetrieblichen Befehlswirtschaft wird auf die gesamte Volkswirtschaft angewendet. Damit wird die Idee „eine Nation – eine Fabrik“ (Kautsky, 1910) realisiert, die „Anarchie“ des Marktes und große Einkommensunterschiede sollen dadurch beseitigt werden. Die makroökonomische Befehlswirtschaft wurde zum ersten Mal in Rußland nach der Oktober-Revolution verwirklicht („Alle Bürger werden Angestellte und Arbeiter eines das gesamte Volk umfassenden Staats-Syndikats“ – Lenin, 1917); endgültig hat sie sich unter Stalin als Zentralplanung konstituiert. In der zentralen Planwirtschaft werden die Unterschiede der Transaktionskosten wenig beachtet (die Folge sind hohe Kosten und Ineffizienz der bürokratischen Lenkung), das Entdeckungsverfahren auf dem Markt (Hayek, 1968) ist ausgeschaltet (die Folge ist technologische Rückständigkeit), und Preise – ein wichtiger Teil des ökonomischen Wissens – sind deformiert und können bei Allokationsentscheidungen nicht helfen (die Folge ist die „shortage economy“ mit ihren „soft constraints“ – Kornai, 1980; Kornai und Matits, 1984).

In jedem Wirtschaftssystem arbeiten Leute teils unentgeltlich für den Eigenbedarf, teils gegen Bezahlung für den Markt. Die erste Form dominierte in der traditionellen Wirtschaft, ging aber mit fortschreitender Industrialisierung zurück. Heute verbringen die Menschen in den Industriestaaten etwa gleich viel Zeit mit bezahlter und unbezahlter produktiver Arbeit (Goldschmidt-Clermont, 1982). Aus vielen Produzenten für den Eigenverbrauch sind Erzeuger von Gütern für andere und Konsumenten von Gütern, die andere erzeugen, geworden; ihre Arbeit wurde „entfremdet“. Geldloser Tausch wurde durch Verkauf für

Geld ersetzt, Arbeit wurde mit Geld entlohnt, die monetäre Bewertung der Marktproduktion verdrängte die traditionelle Bewertung der Waren und Dienstleistungen mit deren Nutzwerten (die Bewertung der „moral economy“ – Thompson, 1971).

Die zweite wichtige Makro-Spaltung entstand, weil das produktive Wissen nicht mehr nur im Gedächtnis oder in Büchern gespeichert wurde, sondern – um es bei der Herstellung der Güter verwenden zu können – zunehmend in Maschinen und Ausrüstungen verkörpert wurde<sup>15</sup>. Neben den Gütern für den laufenden Verbrauch wurden immer mehr Investitionsgüter erzeugt; Geld wurde in größerem Ausmaß auch als Mittel der Akkumulation von Finanzkapital für die Beschaffung der Maschinen und Ausrüstungen verwendet, Schwankungen und Ungleichgewichte im Sparen und Schwankungen in der Investitionstätigkeit verursachen seit Beginn der Industrialisierung zyklische Schwankungen der Intensität der Produktion, die bis heute die Wirtschaftstheorie (von Marx über Schumpeter bis zu Keynes) beschäftigen<sup>16</sup>.

Die Zunahme des Wissens und der wachsende Umfang der Produktion gaben weitere Impulse zu zahlreichen „Mikro-Spaltungen“. Die Produktionspalette ist vielfältiger geworden: neue Rohstoffe fanden Verwendung, neue Konsumwaren wurden erzeugt, neue Dienstleistungen erbracht, neue Maschinen und Verkehrsmittel erfunden. Der Herstellungsprozeß wurde in einzelne Phasen zerlegt, für die nun jeweils spezielle Ausbildung erforderlich war, der für jede Phase benötigte Mengen-, Wert- und Zeitaufwand wurde gemessen und registriert. Die ländliche Bevölkerung zog in die Städte, wo dadurch neue Aufgaben für die kommunale Verwaltung, öffentliche Sicherheit, Verkehrsdienste, Müllbeseitigung usw. entstanden. Die Stadtbewohner verloren den Zugang zum Boden, der Grundlage der traditionellen Produktion für den Eigenverbrauch; viele der Güter, die früher am Land selbst erzeugt werden konnten, mußten nun gekauft werden. Die traditionelle Großfamilie zerfiel, persönliche Dienste (wie Krankenpflege oder Betreuung der Alten) wurden von spezialisierten Institutionen übernommen. Zwischenmenschliche und zwischeninstitutionelle Beziehungen wurden komplizierter und durch Nachrichtenübermittlung, Versicherungsdienste, juristische und Verwaltungsdienste zu bewältigen versucht. Aus der gesellschaftlichen Abhängigkeit der Menschen entstanden neue Bedürfnisse<sup>17</sup>, die durch neue Waren und Dienstleistungen befriedigt wurden. In allen Industriestaaten findet man heute eine Vielfalt von Berufen, wirtschaftlichen Tätigkeiten, Waren und Dienstleistungen.

### **Neue Erscheinungen in der Schaffung, Speicherung, Verkörperung und Verbreitung des Wissens**

Nach 200 Jahren der Koevolution von der Schaffung des Wissens und dem Wachstum der Produktion entstand in Westeuropa, Nordamerika und Japan ein komplexes Wirtschafts- und Gesellschaftssystem mit

intensiven Arbeitsteilungen. Andere Teile der Welt folgen diesem Beispiel. Gegenwärtig wird vermutet, daß wir uns am Anfang einer Epoche grundlegender Veränderungen in der Wirtschaft und Gesellschaft befinden<sup>18</sup>, die in der Geschichte die gleiche Bedeutung wie die „Große Transformation“ der traditionellen zur industriellen Gesellschaft haben könnte. Dieser beginnenden Epoche wurden bereits viele Namen gegeben: Dritte Industrielle Revolution, post-industrielle Gesellschaft, Dienstleistungsgesellschaft (Fourastié, 1950; Bell, 1973), Informationsgesellschaft<sup>19</sup>, Selfservice-Gesellschaft (Skolka, 1976a, b), globale Wirtschaft u. a. Diese Bezeichnungen spiegeln einige Charakterzüge eines tiefen Wandels in Wirtschaft und Gesellschaft wider, zu dem auch neue Erscheinungen in der Schaffung, Speicherung, Verkörperung und Verbreitung des Wissens wichtige Impulse geben.

Den entscheidenden Impuls zu diesem Wandel gibt die Vermehrung des Wissens. Diese hat zwei Quellen. Wissenschaftliche Forschung hat sich in eine die ganze Welt umspannende, gut organisierte Tätigkeit verwandelt, die beträchtliche materielle und menschliche Ressourcen beansprucht. Mit dem Wachstum der Produktion und mit der Intensivierung der Arbeitsteilungen wird ein Mehr an ökonomischem Wissen benötigt und geschaffen<sup>20</sup>: über die Rohstoff-, Arbeits-, Finanz- und Absatzmärkte, über Produktionstechnologien, über die Effizienz von Maschinen, Ausrüstungen und Verkehrsmitteln. Die Expansion des Wissens ist ein selbsttragender Prozeß: Jedes Wissen – praktisches und theoretisches – ist provisorisch<sup>21</sup>; das neue technologische und ökonomische Wissen wird ständig kritisch überprüft; neue Fragen, die dabei auftauchen, müssen beantwortet werden. Der Umfang des Wissens expandiert schnell. Über das Wachstumstempo, das schwer meßbar ist, wurden mehrere Hypothesen geäußert, die in einem Punkt übereinstimmen: Das Wissen wächst exponentiell<sup>22</sup>. Sein Umfang solle sich angeblich alle elf Jahre, nach anderen Schätzungen alle fünf Jahre, verdoppeln, diese Periode soll sich demnächst auf zwei Jahre verkürzen (Feketekuty und Aronson, 1984). Das Wachstum des Wissens kann mit einer Lawine verglichen (Georgescu-Roegen, 1971), oder als Expansion des Körpers des „Bekanntes“ im Raum dargestellt werden: Die Berührungsfläche mit dem „Unbekannten“ wird immer größer und stimuliert die Suche nach neuem Wissen.

Die Wechselwirkung zwischen der Schaffung von Wissen und der produktiven Anwendung neuer Erkenntnisse beeinflußt die Entwicklungstendenzen in beiden Bereichen<sup>23</sup>. Um den größeren Umfang des Wissens zu bewältigen und das Wachstum des Wissens zu beschleunigen, werden gegenwärtig (als Ergebnis der Forschung und produktiver Verwendung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse) mit der elektronischen Technologie – die als „Epizentrum der gegenwärtigen technologischen Schockwelle“ bezeichnet wird – neue Mittel für die Speicherung, Verkörperung, Verbreitung und Verwendung des Wissens geschaffen:

- Die elektronische Datenverarbeitung vergrößert die Kapazität der Speicherung<sup>24</sup> des Wissens, verbilligt sie und erleichtert den Zugang zum gespeicherten Wissen. Das gespeicherte Wissen kann vielseitig

analysiert werden, wobei noch nicht alle Möglichkeiten ausgenutzt worden sind; der Aufbau von Expertensystemen<sup>25</sup> mit Hilfe der „künstlichen Intelligenz“ (Trappl, 1986) steht kurz bevor.

- In Robotern und in automatischen Produktionsanlagen ist das Wissen, das bisher von Menschen bei der Bedienung von Maschinen angewendet wurde (die Kontrollfunktion), elektronisch verkörpert worden.
- Mit der Telematik (Koppelung der Computer mit neuen Datenübertragungsnetzen, wie Satelliten oder Glaskabelleitungen), die durch die Digitalisierung des Informationstransfers ermöglicht wurde, entstand eine neue Infrastruktur für die Verbreitung des Wissens.

Mit diesen drei neuen technischen Mitteln – elektronischer Datenverarbeitung, Robotern und Telematik – fängt eine dritte Phase der Entwicklung der Speicherung, Verkörperung und Verbreitung des Wissens an:

- Wissen wurde zuerst im menschlichen Gedächtnis behalten, später symbolisch sichtbar (durch den Buchdruck) registriert; jetzt wird es in elektronischen Datenbanken, elektronischen Bibliotheken und Expertensystemen gespeichert.
- Wissen wurde zuerst in einfachen Werkzeugen, später in Maschinen, welche die physische Kraft des Menschen ersetzten, gewisse menschliche Bewegungen simulierten und den Einsatz komplizierter technologischer Verfahren für die Umwandlung der Materie ermöglichten, verkörpert; jetzt übernehmen Roboter und automatische Anlagen die mentalen bzw. die kontrollierenden Funktionen der Menschen.
- Wissen wurde zuerst mündlich (in Bräuchen und bei der Erziehung in der Familie), später im organisierten Schulwesen übergeben; jetzt kommt es zu einer Übergabe des Wissens mit elektronischen Medien, zum Selbstlernen mit elektronischen Lerngeräten und zum breiten Zugang zu elektronischen Datenbanken und Expertensystemen.

Die erste Entwicklungsphase der Speicherung, Verkörperung und Übergabe des Wissens ist mit der traditionellen, die zweite mit der industriellen Wirtschaft und Gesellschaft, die dritte<sup>26</sup> mit der postindustriellen Informationsgesellschaft eng verbunden. In der neuen Epoche verschiebt sich der Schwerpunkt der Macht. In der traditionellen Wirtschaft und Gesellschaft beruhte Macht auf der Kontrolle über den Boden (d. h. auf der Kontrolle über den Zutritt zu Mineralien, Metallen, Pflanzen und Tieren). In der Industriegesellschaft war die Macht auf die Kontrolle über Maschinen und Ausrüstungen (bzw. über das Finanzkapital, mit dem sie beschafft werden konnten) gestützt. Heute besteht die Grundlage der wirtschaftlichen und politischen Macht in der Kontrolle über Hoch-Technologie, Datenübertragungsnetze (Lanvin, 1986) und Wissen über die Märkte. Daß „Wissen Macht ist“, hat im 17. Jahrhundert Francis Bacon<sup>27</sup> erkannt; heute wird seine visionäre Ansicht endgültig bestätigt.

Einige ökonomische und gesellschaftliche Aspekte der gegenwärtigen Veränderungen in der Speicherung, Verkörperung, Verbreitung



und Verwendung des produktiven Wissens werden weiters in vier Themenkreisen zusammengefaßt:

- Wissen, Kapital und Arbeit;
- Wissen und globale Wirtschaft;
- Wissen, Komplexität und Zeit;
- Wissen, Unsicherheit und Vereinfachung.

### **Wissen, Kapital und Arbeit**

Rohstoffe, Energie und Wissen sind drei elementare Produktionsfaktoren<sup>28</sup>. Ihre Rolle im Produktionsprozeß ändert sich mit dem Wachstum und mit dem Strukturwandel in der Wirtschaft. Inputs von Material und Energie verlieren an Bedeutung: Seit 1900 ging in den Industriestaaten der Verbrauch von Primärrohstoffen pro Einheit des Brutto-Inlandsprodukts jährlich um 1,25 Prozent zurück<sup>29</sup>. Japan hat den Einsatz der Primärrohstoffe pro Einheit des Sozialprodukts zwischen 1973 und 1984 sogar um 60 Prozent reduziert (Sapsford, 1985; zitiert nach Lanvin, 1986)<sup>30</sup>. Weiters verlagert sich das Gewicht des in drei Formen des Kapitals<sup>31</sup> verkörperten Wissens (Machlup, 1962, 1980, 1984). Diese sind die folgenden:

- Sachkapital in Werkzeugen, Geräten, Maschinen und Bauten.
- Humankapital in fachlich kompetenten Arbeitskräften, die ihre Fähigkeiten durch spezielle Ausbildung (nicht nur durch learning by doing) erwerben.
- Wissenskapital in Büchern, Dokumenten, Patenten, Lizenzen, ökonomischen Analysen, statistischen Publikationen, Datenbanken, Computer-Software (bzw. in Computersystemen) und Expertensystemen.

Die Unterschiede der drei Formen des Kapitals bestehen in der physischen (materiellen) Gestalt und in der Funktion. Das Sachkapital ist Wissen, das in der Konstruktion materieller Güter verkörpert ist, die der Transformation von Energie und Materie und der „räumlichen Transformation“ (Transport) dienen. Das Humankapital ist im Gedächtnis von Einzelpersonen gespeichertes Wissen, das die Verwendung des Sachkapitals und die Schaffung von neuem Wissen ermöglicht. Das Wissenskapital ist materiell gespeichertes produktives Wissen, das allein die Energie oder Rohstoffe nicht umwandeln kann, für die Schaffung und den Einsatz des Sach- und Humankapitals aber unentbehrlich ist.

Die Verkörperung des Wissens im Kapital setzt voraus, daß zur Schaffung des Kapitals Inputs von der Produktion für den laufenden Verbrauch abgezweigt werden. Das im Kapital verkörperte Wissen wird über längere Zeit produktiv verwendet – bis es durch neues Wissen ersetzt wird oder bis der materielle Träger des Wissens verfällt oder vernichtet wird – und muß in dieser Zeit die Kosten der Verkörperung abgelten und durch Erhöhung der Effizienz der Produktion einen Gewinn (bzw. makroökonomisch einen Zuwachs des Wohlstands) bringen. Am Anfang der Industrialisierung überwog das Sachkapital; neues

technologisches Wissen und ein Teil der professionellen Fähigkeiten der Arbeiter wurden in Maschinen und Ausrüstungen verkörpert. Das Sachkapital diente auch (traditionell) dem Schutz vor den Kräften der Natur (Gebäude) und der Energieumwandlung; neue Energiequellen ergänzten und ersetzten schließlich die Körperkraft der Arbeiter<sup>32</sup> und der Tiere. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts nahm mit der allgemeinen Schulpflicht (die immer stärker auf professionelle Ausbildung und weniger auf Prägung der Persönlichkeit ausgerichtet war) und mit der Einführung der Krankenversicherung, dem Fortschritt der Medizin und dem Ausbau des Gesundheitswesens die Verkörperung des Wissens im Humankapital zu (der Begriff Humankapital wurde am Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts eingeführt – Fisher, 1906). Erst in den fünfziger Jahren wurde die Bedeutung des Humankapitals richtig erkannt<sup>33</sup>. Der Begriff Wissenskapital wurde bisher kaum verwendet<sup>34</sup>. Seine steigende Bedeutung zeigen der expandierende internationale Technologietransfer (Hayden, 1973), der Ruf nach besserem Schutz des intellektuellen Eigentums und die großen Investitionen in Computer, Software, Datenbanken und Expertensysteme.

Ein eindeutiger empirischer Beweis der Hypothese, daß sich die Zusammensetzung des Kapitals während der Industrialisierung vom Sachkapital zum Humankapital verschob und gegenwärtig zum Wissenskapital tendiert, ist kaum möglich. Das in verschiedenen Formen des Kapitals verkörperte Wissen kann in physischen Einheiten nicht addiert werden. Dennoch kann die Hypothese durch zwei Tendenzen des Strukturwandels in der Wirtschaft untermauert werden: Während der Industrialisierung verlagerte sich die Produktionsstruktur von der Landwirtschaft und Rohstoffgewinnung zur Herstellung von Maschinen und Ausrüstungen (die zuerst in den Betrieben, später in den Haushalten eingesetzt wurden), zum Bildungs- und Gesundheitswesen und gegenwärtig zu Datenverarbeitung und produktbezogenen Dienstleistungen. Dieser Wandel, der sich in statistischen Zeitreihen für alle Industrieländer feststellen läßt, wird auch als Wandel vom primären zum sekundären, dann zum tertiären (Fisher, 1935, 1939; Clark, 1940) und schließlich zum „quartären“ Sektor (Schelsky, 1957; Gottman, 1969; Kenessey, 1985) bezeichnet. Auch die Investitionsstruktur ändert sich. Bei den Investitionen kann, ebenso wie beim Kapital, zwischen drei Komponenten unterschieden werden:

Anlageinvestitionen bilden das Sachkapital, Ausgaben für Bildung (in Schulen und in Betrieben) und Gesundheitswesen bilden das Humankapital; Ausgaben für Forschung, Entwicklung, Patente, Lizenzen, Computer<sup>35</sup>, Software, Datenübertragungsnetze, Satelliten bilden das Wissenskapital. In der Nachkriegszeit (vielleicht auch etwas früher) sind die Investitionen in das Humankapital schneller als die Investitionen in das Sachkapital gewachsen. Investitionen in das Wissenskapital<sup>36</sup> werden erst jetzt wahrgenommen. Bei den ersten Versuchen, sie zu messen, werden zwar Begriffe verwendet, in denen die Schaffung des Human- und Wissenskapitals vermischt sind – „immaterielle“ (Aiginger, 1987), bzw. „intellektuelle“ Investitionen –, dennoch stellen diese Unter-

suchungen wertvolle Pionierschritte dar, welche die gegenwärtige kräftige Zunahme der Investitionen in das Wissenskapital dokumentieren<sup>37</sup>.

Das Kapital ist (in allen drei Formen) eine „Stock-Größe“; die Dienste des Kapitals sind die Anwendung bzw. Produktionsinputs des auf verschiedene Weise verkörperten Wissens. Es wird vermutet, daß das Gesamtinput aller drei Formen des Kapitals langfristig ungefähr gleich schnell wie das soziale Produkt zunimmt. (Diese Hypothese wurde in einer Analyse der amerikanischen Wirtschaftsentwicklung zwischen 1929 und 1957 für das Sach- und Humankapital bestätigt – Schulz, 1961). Falls diese Hypothese zutrifft, ist die Produktivität des Wissens langfristig konstant und das Wachstum des Wohlstands langfristig von der Zunahme des Wissens bestimmt<sup>38</sup>.

Unter den drei elementaren Produktionsinputs (Rohstoffe, Energie und das in drei Formen des Kapitals verkörperte Wissen) fehlen die Arbeitsinputs. Sie sind teils in den Energieinputs, teils in den Inputs von Humankapital enthalten. Während der Industrialisierung hat sich der Charakter der Arbeitsinputs wesentlich geändert. Anfangs wurden Menschen in der Produktion als Energiequelle verwendet, später durch andere Energieformen ersetzt. In den Industriestaaten sind Arbeitsinputs überwiegend Inputs von Humankapital<sup>39</sup>, schwere körperliche Arbeit ist eine Randerscheinung.

### **Wissen und globale Wirtschaft**

Nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelte sich ein globales Wirtschaftssystem, das die Industriestaaten mit Marktwirtschaft und zum Teil auch die Entwicklungsländer umfaßt. Die internationale Arbeitsteilung in der Herstellung von Produktteilen und halbfertigen Waren nahm kräftig zu; grenzüberschreitende Investitionen expandierten; der Handel mit intermediären Produkten wuchs rasch (er war in den sechziger Jahren die am schnellsten wachsende Komponente des Welthandels – Borner, 1981; Rayment, 1983, 1987). Die Träger dieser Entwicklung waren die transnationalen Gesellschaften, sie haben die einzelnen Phasen der Herstellung der Industriewaren (von Forschung und Entwicklung über die Erzeugung der Produktteile bis zu Montage und Absatz) über die ganze Welt verteilt. Diese transnationalen Gesellschaften forcieren die globale Organisation der Produktion, wobei nationale Grenzen wenig respektiert werden: die Lieferungen zwischen ihren Zweigstellen machen derzeit etwa ein Drittel (UNCTC, 1978; Rosen, 1982) bis eine Hälfte (Borner, 1986) des internationalen (die nationalen Grenzen überschreitenden) Warenhandels aus. Der Globalisierung der Industrie und den grenzüberschreitenden Investitionen folgte die Globalisierung des Bankwesens. Die großen Banken sind weltweit verflochten, über dem Finanzmarkt geht – wie einst über dem spanischen Reich – die Sonne niemals unter<sup>40</sup>. Auch die Rohstoffmärkte

wurden teilweise globalisiert (Lanvin, 1986), ebenso wie der Medienmarkt inklusive der Werbung.

Als Ursachen für die Globalisierung der Industrie werden die Verbilligung des Transports und der Abbau des Protektionismus im internationalen Handel genannt. Die erste Ursache ist unbestritten, die zweite allerdings zweifelhaft. Von der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts bis zum Ersten Weltkrieg bzw. bis zur Großen Krise der dreißiger Jahre war der internationale Handel weitgehend frei. Die ersten Industrienationen (und die Klassiker der politischen Ökonomie) waren Verfechter des freien Handels. Trotzdem wurde die Industrie in dieser Zeit nicht globalisiert. Nach einer protektionistischen Periode der Zwischenkriegszeit wurde seit Mitte der fünfziger Jahre der internationale Handel mit Industriewaren im Rahmen des GATT schrittweise liberalisiert. Der Impuls zu dieser Änderung des Verhaltens kam vorwiegend von den großen Herstellern der Industriewaren. Die transnationalen Gesellschaften haben die Bedeutung der Mobilität der Wissensinputs und der Telematik für eine weltweite Organisation der Produktion erkannt. Ihre Stärke beruht auf ihrer Kontrolle sowohl über das technologische Wissen – sie erzeugen Industriewaren mit der von ihnen entwickelten Technologie an Standorten, an denen die Produktionskosten niedrig sind und das Humankapital die Ansprüche der jeweiligen Herstellungsphase erfüllt – als auch über das ökonomische Wissen – sie haben Zutritt zu den aktuellsten Informationen über die Rohstoffmärkte und verkaufen Finalprodukte auf Märkten, die sie beherrschen. Für das Management der globalen Produktion – vorwiegend für Produktionsplanung und -koordination, Finanzverwaltung, Analyse der Märkte (Absatz und Kundenstock) und für Personalpolitik – verwenden die transnationalen Gesellschaften<sup>41</sup> gekoppelte Datenübertragungsnetze und Computer. Die Datenübertragungsnetze haben eine strategische Stellung in der globalen Wirtschaft eingenommen<sup>42</sup> (Lanvin, 1986). Eine Studie der National Telecommunications and Information Administration für den amerikanischen Senat kam zu folgendem Schluß: „International data communications have become crucial to the operation of U. S. multinational companies“ (Sauvant, 1983).

### **Wissen, Komplexität und Zeit**

Materieller Wohlstand, bessere Gesundheit und längeres Leben sind die angenehmen Folgen der Koevolution der Vermehrung des Wissens und des Wachstums der Produktion. Ihr Gegenteil sind die ebenfalls vorhandenen unangenehmen Begleiterscheinungen; Segen und Risiko sind komplementäre Aspekte jeder technischen Errungenschaft<sup>43</sup> und auch des Wirtschaftswachstums.

Eine der negativen Begleiterscheinungen des gegenwärtigen Wohlstands ist der allgemeine Zeitmangel. In der traditionellen Wirtschaft waren erwerbstätige Arbeit, Eigenarbeit und Freizeit in einem Lebensstil verschmolzen (Usher, 1980), in der Industriegesellschaft wurden

Arbeit und Freizeit getrennt. Die Koordinierung der Arbeitsteilungen bedarf einer strengen Regelung der Zeit – „Die Uhr, nicht die Dampfmaschine, ist die Schlüsselmaschine des modernen Industriezeitalters“<sup>44</sup> – die nicht auf die erwerbstätige Arbeit beschränkt blieb, sondern allgemein wirkte. Wenn der Zeitaufwand für die erwerbstätige Arbeit mit steigender Arbeitsproduktivität und dem Anstieg des Wohlstands auch schrittweise verringert<sup>45</sup> wurde, hat sich die „echte“ Freizeit (die Marx für das wahre Maß des Wohlstands – vielleicht utopisch – hielt) doch wenig vermehrt. Im Gegenteil: Die durch die Verkürzung der erwerbstätigen Arbeit gewonnene Zeit wurde mit neuen Tätigkeiten erfüllt und die Menschen der Industrienationen klagen heute darüber, daß Zeit knapp geworden ist (Linder, 1970). Die eine Tätigkeit, die viel Zeit in Anspruch nimmt, ist der Konsum, die andere die Bewältigung der gegenseitigen Abhängigkeit der Menschen. Zum Konsum wird nicht nur Geld, sondern auch Zeit benötigt. Die verfügbare Konsumzeit hat in den Industriestaaten langsamer als das Volumen der konsumierten Waren und Dienste zugenommen, und nicht nur der Pro-Kopf, sondern auch der Pro-Stunde-Konsum ist gestiegen (z. B. hat sich in der Schweiz zwischen 1900 und 1980 das Volumen der „Freizeit“ verdoppelt, der Umfang der verfügbaren materiellen Güter hat sich aber verelfacht – Fritsch, 1984a). Beim Anstieg des Wohlstands haben die breiten Massen die früheren Konsumgewohnheiten der reichen Schichten nicht zur Gänze übernommen. Die Konsumstruktur wurde nicht nur durch Einkommen und relative Preise, sondern auch durch die verfügbare Zeit<sup>46</sup> beeinflußt. Zeitaufwendiger Konsum wurde verdrängt, oft auf Kosten der Lebensqualität<sup>47</sup>. Der zweite Grund für den Zeitmangel – die Komplexität der zwischenmenschlichen und zwischeninstitutionellen Beziehungen<sup>48</sup> – ist eine Folge der Zunahme des Wissens, des Volumens der Produktion und der Arbeitsteilungen. Die Bewältigung der gegenseitigen Abhängigkeit mit Hilfe der privaten Dienstleistungen<sup>49</sup> oder mit Hilfe der Bürokratie ist manchmal kontraproduktiv und macht das Leben noch komplizierter (Parkinson, 1962).

### **Wissen, Unsicherheit und Vereinfachung**

Wachsender Zeitmangel ist eine der unangenehmen Folgen der Zunahme des Wissens und des Wachstums der Produktion. Weitere negative Begleiterscheinungen sind die zunehmende Unsicherheit und die steigenden Risiken. Die erste Ursache für das Anwachsen der Unsicherheit ist – paradoxerweise – die Zunahme des Wissens<sup>50</sup>: Mit dem Wissen wächst das Unwissen, mit dem Bekannten das Unbekannte<sup>51</sup>; bei schneller Zunahme des neuen Wissens veraltet das bestehende Wissen auch schnell (oft bevor das im Gedächtnis einzelner Menschen gespeicherte veraltete Wissen vergessen wird). Die zweite Ursache für Unsicherheit und wachsende Risiken ist die Tatsache, daß die Folgen neuer Technologien, neuer Produkte, neuer wirtschaftspolitischer Maßnahmen und neuer Managementmethoden nie genau vor-

hergesehen werden können und oft unerwartete Ergebnisse bringen; oder auf weit entfernte Bereiche Auswirkungen haben (wobei ihre indirekten bzw. externen Effekte manchmal kräftiger sind als die direkten). Die dritte Ursache für die Unsicherheit ist die Intensivierung der Arbeitsteilungen. Je tiefer die Spezialisierung einzelner Personen, Betriebe oder Institutionen, desto schwieriger ist es, sie zu koordinieren.

Der Marktmechanismus ist zwar immer noch das effizienteste Mittel<sup>52</sup> zur Koordination der Arbeitsteilungen, kann aber durch verzerrte Informationen irreführt werden. Marktpreise – die wichtigste Informationsquelle für ökonomische Entscheidungen – sind durch private und staatliche Monopole, Oligopole, Subventionen und Steuern deformiert. Der globale Weltmarkt ist für kleine und mittlere Unternehmungen unübersichtlich. Versuche, die Unsicherheit der Marktwirtschaft mit Mitteln der makroökonomischen Befehlswirtschaft („command economy“ – Grossmann, 1963) zu verringern und die Volkswirtschaft wie einen Betrieb zu lenken, waren wenig erfolgreich; die Zentralplanung kann den wachsenden Umfang des technologischen und ökonomischen Wissens wesentlich schlechter als der Marktmechanismus bewältigen<sup>53</sup>. Während eine national konzipierte keynesianische Wirtschaftspolitik in den sechziger Jahren die in der Marktwirtschaft entstehenden Ungleichgewichte erfolgreich dämpfen konnte, ist sie in der globalen Wirtschaft weniger wirksam geworden. Instrumente einer globalen keynesianischen Politik sind nicht vorhanden; Versuche, die Wirtschaftspolitik einzelner Länder zu koordinieren, hatten bisher keinen Erfolg.

Je komplizierter die gegenseitigen Beziehungen in der modernen Wirtschaft sind und je größer die daraus resultierende Unsicherheit ist, desto stärker wird das Streben nach Vereinfachung und Verminderung der Risiken. Zu diesem Streben gehört individuelles „Aussteigen“ aus der Industriegesellschaft, der Aufbau des Versicherungswesens, vereinfachte Wahrnehmung der Wirklichkeit, Vereinfachung der Entscheidungsverfahren, Veränderungen der Organisation der Unternehmungen, Rückgang der Intensität der Arbeitsteilungen, Ruf nach individueller Unabhängigkeit. Die sich formierende Informationsgesellschaft ist am Anfang ihrer Entwicklung mit der Lösung von Problemen beschäftigt, die in den zwei Jahrhunderten der Industriegesellschaft entstanden sind.

Eine Verminderung der individuellen Schäden bei wachsenden Risiken bieten Versicherungssysteme. Sie können Risiken permanenter Natur, deren Wahrscheinlichkeit bekannt ist und die einzelne Personen oder Institutionen bedrohen, breit verteilen. Das während der Industrialisierung entwickelte Versicherungswesen steht heute vor neuen Aufgaben. Die moderne Technologie schuf neue Arten von Risiken. Bei riesigen einmaligen Projekten ist der potentielle Schaden extrem hoch und seine Wahrscheinlichkeit unbekannt. Die Risiken neuer Technologien sind ex ante unbekannt; wenn sie erkannt werden, wird die Technologie oft durch eine andere, wieder unbekanntere, ersetzt. Über-

dies hat die komplizierte moderne Technologie externe, indirekte Effekte, die kaum versichert werden können, da es schwierig ist, den Zusammenhang zwischen der Ursache und dem Schaden festzustellen (manche Formen der Umweltbedrohung sind dieser Art).

Eine kollektive Versicherung ist nach dem Zweiten Weltkrieg in Gestalt des Wohlfahrtsstaates, der die Bürger vor den Folgen der Krankheit, des Alters, der Arbeitslosigkeit und der unzureichenden Bildung schützt, entstanden. Gegenwärtig steckt der Wohlfahrtsstaat in einer finanziellen Krise, deren wesentliche Ursache die Zunahme des Wissens ist. Das medizinische Wissen ist umfangreicher, das Gesundheitswesen teurer geworden; die durchschnittliche Lebensdauer nahm zu, und das Verhältnis der Zahl der Pensionisten zur Zahl der Erwerbstätigen hat sich verschlechtert. Wachsendes naturwissenschaftliches, technologisches und ökonomisches Wissen wird in umfangreichen Schulsystemen an neue Generationen vermittelt, es steigt auch der Bedarf an zusätzlicher Berufsbildung. Die Zahl der öffentlich Bediensteten, die die öffentlichen Budgets so stark belasten, nimmt besonders in wissensintensiven Tätigkeiten, wie Bildungs- und Gesundheitswesen, zu.

Versicherung kann den Schaden, der aus den steigenden Risiken des modernen Lebens entstehen kann, dem einzelnen finanziell abgelten, die Gefahr aber nicht beseitigen. Eine andere, die Wurzeln des Problems allerdings auch nicht berührende Reaktion auf die komplexe Welt ist eine absichtliche Reduktion der wahrgenommenen Wissensmenge<sup>54</sup> und eine Vereinfachung der Entscheidungsverfahren. Einfache Entscheidungsverfahren, die ein absichtlich beschränktes Wissen verarbeiten, werden mit dem Begriff „bounded rationality<sup>55</sup>“ (Simon, 1979) beschrieben. Vereinfachungen der Entscheidungsprozesse haben verschiedene Gründe. Die Schaffung, Speicherung und Verarbeitung des Wissens kostet Geld; den gewiß höheren Kosten steht die Ungewißheit über den höheren Gewinn aus einer Entscheidung gegenüber, die bei der Verarbeitung von einem größeren Umfang an Wissen vermutlich besser sein könnte. Entscheidungen müssen zum richtigen Zeitpunkt getroffen werden, sonst sind sie wertlos. In einer begrenzten Zeitspanne kann allerdings nur eine begrenzte Menge an Wissen verarbeitet werden. Wird unbedingt ein größerer Umfang an Wissen benötigt, kann es gegenwärtig elektronisch gespeichert und mit standardisierten Algorithmen ausgewertet werden. Die verfügbaren Daten und analytischen Verfahren bzw. Programme (und die in diesen Verfahren getroffenen Annahmen über die komplexen Zusammenhänge) bestimmen das Ergebnis. In der traditionellen Wirtschaft und Gesellschaft dienten Traditionen und Bräuche als Orientierungshilfe bei Entscheidungen, heute wird diese Aufgabe entweder von einfachen Entscheidungsmustern übernommen, die ein absichtlich beschränktes Wissen verarbeiten, oder von Algorithmen der elektronischen Datenverarbeitung. Das Paradoxon der „Informationsgesellschaft“ liegt darin, daß sie durch die Zunahme und Veraltung des Wissens überfordert ist, das verfügbare Wissen nicht voll nützt und zu Stereotypen neigt<sup>56</sup>. Es werden nicht

optimale, sondern suboptimale, akzeptable Entscheidungen angestrebt, der Entscheidungsprozeß wird auf mehrere Personen verteilt<sup>57</sup>, es werden Institutionen geschaffen, deren Verhalten voraussehbar ist. Dies alles hat das Ziel, die Unsicherheit zu vermindern (Heiner, 1983) und den Umfang des verfügbaren Wissens zu bewältigen.

Die vereinfachten oder formalisierten Entscheidungen können mehr Schaden anrichten, wenn sie in hierarchischen Organisationsstrukturen (in denen kontrollierende Rückkoppelungen unterdrückt sind) getroffen werden: in Zentralplanwirtschaften, in hierarchisch organisierten großen Unternehmungen, in Bürokratien. Die Einrichtungen, welche die Gefahr falscher Entscheidungen vermindern sollen, haben gemeinsam, daß sie einen breiteren Zugang zum verfügbaren Wissen bzw. zum Wissenskapital öffnen. Nicht eine Intensivierung der „Wissensteilung“ durch weitgehende Spezialisierung, sondern eine breite Beteiligung der Menschen am verfügbaren technologischen und ökonomischen Wissen („knowledge-sharing“) und eine „Demokratisierung“ der datenverarbeitenden Technologie (Gurstein, 1985) kann die Gefahr falscher Entscheidungen vermindern: Wir brauchen eine informierte und keine „informatisierte“ Gesellschaft<sup>58</sup>. Ein Wandel in diese Richtung zeichnet sich heute in der Organisation der Wirtschaft, in neuen Ansprüchen an die Qualifikation der Arbeitskräfte und im Abbau der Trennung zwischen der erwerbstätigen Arbeit, der Arbeit für den Eigenbedarf und der Freizeit ab. Bei diesem Wandel geht es nicht darum, die Wahrnehmung der komplexen realen Welt zu vereinfachen, sondern die Welt weniger kompliziert, transparenter zu machen.

Generell werden hierarchische „Pyramiden“ durch horizontale „Netze“ verdrängt, in denen jedes Element (Organisationseinheit, Mensch) einen besseren Zugang zum ökonomischen und technologischen Wissen hat<sup>59</sup>. Es kommt zu einer Renaissance kleiner Firmen, die innovationsfreundlich (Rothwell, 1984), flexibel und erfolgreich in der Entwicklung und Verwendung der Hochtechnologie sind. Große Unternehmungen werden dezentralisiert. Dies begann mit der Schaffung der „multidivisionalen“ Gesellschaften und setzte sich mit dem „Matrix-Organisationssystem“ fort. In der letzten Zeit entstehen „vertikal disaggregierte“ Firmen oder transnationale „Konföderationen“ (Drucker, 1980), die nur die Kontrolle über Technologie und Absatz behalten und die Herstellung der Waren auf verlässliche Sublieferanten weltweit verteilen. Veränderungen in der Zielsetzung der Unternehmertätigkeit begleiten die Veränderungen in der Organisationsstruktur. Sie sind ebenfalls eine Reaktion auf größere Komplexität und steigende Unsicherheit. Früher war das Leitmotiv des Managements die Produktivitätssteigerung; um sie zu erreichen, wurden Skalenerträge, enge Spezialisierung und die Herstellung von großen Serien angestrebt. In der unsicheren globalen Wirtschaft wird der Flexibilität Vorrang gegeben, innovative Kreativität, Streuung der Risiken, Diversifizierung der Produktionsprogramme und kleine Serien haben Vorrang. In Unternehmungen, die solche Ziele verfolgen, ändern sich die Qualifikationsansprüche an die Arbeitskräfte. Früher waren sowohl Arbeiter und



verwendete Maschinen als auch das administrative Personal eng spezialisiert. Die gegenwärtigen flexiblen wissensintensiven Einrichtungen brauchen flexible, hochqualifizierte Arbeitskräfte. Begriffe, wie umfassendere Qualifikation, komplexe Arbeitsplatzdefinition, vielfältige Anwendbarkeit der Kenntnisse und Fähigkeiten, Beseitigung von Primitivfunktionen, charakterisieren die Arbeitskräfte in den Hochtechnologie-Betrieben: „Qualifikation ist auch bei den Arbeitern wieder gefragt; eine neue ganzheitliche Arbeitsgestaltung setzt sich durch“ (Kern und Schumann, 1984). Die neuen Lohnsysteme in den Vereinigten Staaten bevorzugen Multiprofessionalität; breitere Qualifikationen ersetzen die zahlreichen früheren engeren Qualifikationen; die Beschäftigten müssen fähig sein, verschiedene Operationen durchführen zu können (rotating jobs). Das technologische und ökonomische Wissen ist auch in den Unternehmungen breiter und egalitärer verteilt<sup>60</sup>.

Eine andere Art der Vereinfachung der komplexen Welt ist die Renaissance der Arbeit für den eigenen Bedarf (Do-it-yourself im Haushalt, Selbstbedienung in Dienstleistungseinrichtungen oder Arbeit in freiwilligen gemeinnützigen Organisationen). Mit der Eigenleistung verringert sich der Bedarf an ökonomischem Wissen; Haushalte wissen besser als Marktforschungsinstitute, was sie brauchen, und in Haushalten droht keine technologische Arbeitslosigkeit (Macek, 1945). Sie beteiligen sich außerdem an einer breiteren Streuung des Wissens. In modernen Werkzeugen und in „langlebigen Gütern“ wird ihnen das technologische Wissen, das in der marktmäßigen Produktion verwendet wird, zur Verfügung gestellt. Haushalte verwandeln sich in kleine, für den Eigenbedarf produzierende Betriebe (Skolka, 1976a), die Reste der traditionellen Wirtschaft in den Haushalten werden „industrialisiert“ (Huber, 1984; Joerges, 1985). Nach der Welle der Haushaltsinvestitionen in das Sachkapital nähert sich nun eine Welle der Haushaltsinvestitionen in das Human- und Wissenskapital (Lerngeräte und Video-Bänder zum Selbstlernen, medizinische Diagnostikgeräte, Anschluß der Personalcomputer der Haushalte an Datenbanken in Handel, Bankwesen, Verkehrsbüros, Bibliotheken usw.).

Die „Koevolution“ der Zunahme des Wissens und des Wachstums der Produktion hat während der letzten 200 Jahre den Wohlstand in den westlichen Industrieländern wesentlich erhöht. Während der Industrialisierung haben sich intensive Arbeitsteilungen etabliert, die gegenseitige Abhängigkeit der Menschen und die Komplexität der Beziehungen zwischen Personen und Institutionen der Gesellschaft haben sich vertieft.

Änderungen in der Speicherung, Verkörperung und Verbreitung des technologischen und ökonomischen Wissens, die am Anfang der Neuzeit stattfanden, haben entscheidende Voraussetzungen für diese Entwicklung geschaffen. Gegenwärtig kommt es mit der elektronischen datenverarbeitenden Technologie zu einer weiteren Welle grundlegender Änderungen in diesem Bereich, die den Anfang einer neuen Entwicklungsstufe – des Übergangs der „industriellen“ in eine „post-industrielle Informationsgesellschaft“ – einleitet.

## Anmerkungen

- 1 Im vorliegenden Aufsatz wurden auch Erfahrungen des Autors aus einem Forschungsaufenthalt in den Vereinigten Staaten im Herbst 1984 verarbeitet. Der Autor ist dem „Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung“ für die finanzielle Unterstützung der Studienreise zu Dank verpflichtet, ebenso Herrn J. Auerhan für seine kritischen Anmerkungen.
- 2 “Knowledge is power. Yet it occupies a slum dwelling in the town of economics.” (Stigler, 1961).
- 3 Es wird absichtlich der Terminus „Schaffung des Wissens“ und nicht „wissenschaftliche Entdeckung“ verwendet: “. . . scientific knowledge is not discovered, but created”. (G. Kelly, 1963, zitiert nach Loasby, 1986).
- 4 “. . . the increase in the stock of useful knowledge and the extension of its application is the essence of modern economic growth; and the rate and the locus markedly affect the rate and the structure of economic growth.” (Kuznets, 1966.) “. . . it may be said that the process of social evolution of all human society as marked by the technology is in essence a process of incessant progress and renewal in the handling of information by human beings.” (Li Ming, 1985).
- 5 Eine Klassifikation des Wissens hat Machlup (1962) vorgeschlagen. Die im vorliegenden Aufsatz verwendete Gliederung des produktiven Wissens ist in Machlups Arbeit nicht enthalten.
- 6 Die Verwendung des Begriffs „Arbeitsteilungen“ im vorliegenden Aufsatz folgt dem Beispiel des Buches des englischen Ökonomen Pahl: “Divisions of Labour” (Pahl, 1984).
- 7 “. . . the main concerns of traditional Chinese thinkers were the establishment and maintenance of benevolence, righteousness, rites, music etc., relations of feudal ethics and status. Moreover, the great majority of these thinkers served ruling classes of the time and were concerned only with governing people, ‘herding’ people and fooling people (while in fact first fooling themselves). They greatly despised the facts of production, labor skills and laboring people, and saw their rich experience and skills they accumulated in the course of their struggle with nature as something of lower order or as trivial skills. Consequently, they intentionally excluded large quantities of first hand information from the natural sciences from the information to be processed by brain.” (Li Ming, 1985).
- 8 Georg Christoph Lichtenberg: „Das Blei des Buchdruckes habe die Welt mehr verändert als das Blei aus dem Flintenlauf.“ Mark Twain: „Die ganze Welt gibt ohne Zögern zu, und es bleibt nur eine Meinung darüber, daß Gutenbergs Erfindung das unvergleichlich größte Ereignis ist, das die Weltgeschichte kennt.“ Victor Hugo: „Die Erfindung der Buchdruckerkunst ist das größte Ereignis der Geschichte. Sie ist die Mutter allen Umsturzes, eine Erneuerung menschlicher Ausdrucksmittel von Grund auf. Die gedruckten Gedanken sind unvergänglich, beflügelt, ungreifbar und unzerstörbar. Sie fliegen wie eine Vogelschar auf, schwirren nach allen vier Winden auseinander und sind zur selben Zeit überall.“ (Zitiert nach Geck, 1968).
- 9 Die Koevolution ist eine Rückkoppelung zweier sich entwickelnder Systeme: “. . . any ongoing feedback process between two evolving systems.“ (Norgaard, 1984, zitiert nach Swaney, 1985).
- 10 “As a European, I am especially proud of two breakthroughs for which Europe is responsible, and which seem to be of decisive importance for the future – the formulation of the project of modern science in the 17<sup>th</sup> century, and the promulgation of the ideal of democracy. Europeans live at the intersection of at least two different systems of values – scientific rationality on one side and collective behaviour on the other . . . It is of great importance, particularly at present, that we reach a better harmony between the different rationalities involved in science, democracy and civilization.” (Prigogine, 1986).
- 11 “Clearly there is here a problem of the Division of Knowledge which is quite analogous to, and at least as important as, the problem of the division of labour. But while the latter has been one of the main subjects of investigation ever since the beginning of our

- science, the former has been completely neglected although it seems to me to be the really central problem of economics as social science." (Hayek, 1937).
- 12 „So wie Arbeitsteilung eine Grundlage der Arbeitsproduktivität darstellt, so liefert Wissensteilung die Grundlage der Fortentwicklung des Wissens und den daraus ziehenden Ertrag für die Gesamtheit.“ (Sachverständiger Rat, 1986).
  - 13 “Adam Smith’s dictum amounts to the theorem that the division of labour depends to a large part on the division of labour.” (Young, 1928).
  - 14 Die Auffassung der produktiven Arbeit änderte sich im Laufe der Industrialisierung. Produktiv war für F. Quesnay (1758) die Produktion der Landwirtschaft, für A. Smith (1776) die Produktion materieller Güter. Nach der gegenwärtigen Auffassung ist jene Leistung produktiv, die Nutzen stiftet und Gegenstand freiwilliger Nachfrage ist: “It is productive because it is valued.” (Robbins, 1932). Produktive Arbeit muß nicht bezahlte Arbeit sein, produktiv ist auch die Arbeit für den Eigenbedarf, „die eine dritte Person gegen Bezahlung erbringen könnte“ (M. Reid, 1934).
  - 15 “. . . economic progress which rests upon growth of knowledge is likely to cause important changes in the relative importance of capital as factor of production.” (Fisher, 1933).
  - 16 Say (1803) glaubte noch, daß es möglich ist, das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage, das in der Haushaltswirtschaft herrscht, in der Volkswirtschaft durch Anpassungen der relativen Preise zu erhalten.
  - 17 “In social life, man’s dependence on society gives rise to various social needs – economic, political, cultural, etc. Man’s natural and social needs distinguish, in essence, him from animal. The distinction lies in that man’s needs are both created by, and in relation to, labor; they are needs both within, and in relation to, social relationships.” (Li Deshun, 1985).
  - 18 “There is something happening, as Dylan sang, but we don’t know what it is, at least not exactly.” (Kopkind, 1968, zitiert nach Ozbekhan, 1968).
  - 19 “The ‘information society’ is the context in which we are all said to be living: a time when we recognise that the ability to receive, handle and send messages of all kinds is what helps to determine how well individuals and societies cope with everyday life and adapt to it. The ‘information revolution’ is the enormous and sudden wave of change in the way we can receive, store, sort, transmit and display information – change that has come about with the invention of very fast, very cheap devices for computing and communicating numbers, letters, pictures and speech.” (Mitchell und Murley, 1984, zitiert nach Presvelou, 1986).
  - 20 Amtliche Statistik ist nur ein kleiner Teil des ökonomischen Wissens. Dennoch: “Statistical information is now so bulky that it can no longer be fully stored in the traditional printed form, not even in newly developed microforms.” (Malinvaud, 1986).
  - 21 Sokrates meinte, daß weise Leute wissen, daß sie nichts wissen. Ein altes chinesisches Sprichwort lautet: „Zu wissen und zu wissen, daß man weiß; nicht zu wissen und zu wissen, daß man nicht weiß; das ist Wissen!“ „Ein Politiker sollte, mehr noch als andere Menschen, sich seiner Unwissenheit bewußt sein.“ (K. Popper über Sokrates in Stark, 1971).
  - 22 Die Hypothese über das exponentielle Wachstum des Wissens stammt vom amerikanischen Historiker Adams (The Education of Henry Adams, Boston, 1916), die Annahme der Verdoppelung des Wissens alle elf Jahre von Price (Science Since Babylon, 1961, zitiert nach Sebestyen, Sint u. a., 1986).
  - 23 “The ‘coupling’ between science, technology, innovative investment and the market, once loose and subject to long time delays, is now much more intimate and continuous.” (Freeman u. a., 1982, zitiert nach Rothwell, 1984).
  - 24 „Die Erhöhung der verfügbaren Speicherkapazität für Information hat sich in den letzten 20 Jahren mehr als verfünfhundertfacht, die Zunahme der Speicherdichte ist innerhalb von 20 Jahren um den Faktor 100 gestiegen.“ (Fritsch, 1984a).
  - 25 “The ‘expert’ knowledge required for complex decision making, judgement in exceptional circumstances, or the capacity to integrate and synthesize large amounts of diverse or ambiguous information is currently only available through obtaining the personal services of trained and experienced individuals. The purpose of expert systems is to capture and codify in software this type of expertise.” (Gurstein, 1985).

- 26 Toffler (1980) spricht in diesem Zusammenhang über die „Dritte Welle“.
- 27 „Human knowledge and human power meet in one.“ (Bacon, 1620).
- 28 „People characterize modern technology by three technical factors: materials, energy and information.“ (Zha Ruqiang, 1985).
- 29 Diese generelle Tendenz kann durch einige Beispiele ergänzt werden. In der Wertschöpfung der schwedischen Industrie verschiebt sich der Anteil der Verarbeitung des Materials von 25 Prozent in den traditionellen Branchen auf 5–6 Prozent in den Hochtechnologie-Branchen (Edvinsson, 1986). Der Rohstoffanteil im Wert der Autoherstellung sank in den letzten Jahren um 40 Prozent, in der keramischen Industrie um 60 Prozent; 50 Kilogramm Fiberglaskabeln transportieren genauso viele Telefongespräche wie eine Tonne Kupferdraht; im ersten Fall benötigt die Produktion 5 Prozent der Energiemenge, die im zweiten Fall verbraucht wird. Die Produktionskosten eines Mikrochips bestehen zu 70 Prozent aus dem „Wissensinput“ (Forschung, Entwicklung und Testen), bei Pharmaprodukten beträgt dieser Anteil 50 Prozent (Drucker, 1986). Der Wissensgehalt moderner Stoffe, an die höhere Ansprüche gestellt werden können, und der Energieumwandlung, die kleinere Verluste ausweist, nimmt zu. Auch der Wissensgehalt vieler Konsumgüter, die der Unterhaltung, der Arbeit im Haushalt und dem Individualverkehr dienen, ist höher geworden.
- 30 Es ist kein Zufall, daß der Strukturwandel der Wirtschaft gegenwärtig am schnellsten in Japan verwirklicht wird. Japan hat keine Rohstoff- und Energieressourcen und ist daher auf eine intensive Anwendung des Wissens am meisten angewiesen.
- 31 Kapital wird als reales (physisches) Kapital aufgefaßt; nur in dieser „klassischen“ Auffassung hat diese Teilung Sinn.
- 32 Der Mensch verfügt heute über rund 10mal mehr Fremdenergie als um die Jahrhundertwende, wobei die technische Fremdenergie das 250fache seiner eigenen Muskelkraft beträgt (Fritsch, 1984a).
- 33 Die Bedeutung des Humankapitals zeigte sich beim Wiederaufbau Europas nach dem Zweiten Weltkrieg, besonders beim Wiederaufbau der Bundesrepublik Deutschland. Im Krieg wurde das Sachkapital vernichtet; das Humankapital aber blieb erhalten und ermöglichte es, die durch den Marshall-Plan finanzierte Erneuerung des Sachkapitals voll auszunützen und in das „Wirtschaftswunder“ umzuwandeln (Jánosy, 1966).
- 34 Eine Ausnahme ist Oppenländer (1981): „Wissenschaftlicher und technischer Fortschritt durchdringt dann nicht nur die Industrie, sondern vor allem auch die anderen Wirtschaftsbereiche. Die gestaltenden Impulse dazu gehen vom ‚Geist-, Wissens- und Fähigkeitskapital‘ aus. Machlup (1980, 1984) unterscheidet zwischen Wissen, das in Gütern oder in Menschen verkörpert ist, und nicht verkörpertem Wissen. Die erste Kategorie deckt sich grob mit dem Sachkapital, die zweite mit dem Humankapital (würde man ihm das durch ‚learning by doing‘ erworbene Wissen zuordnen). Die dritte Kategorie liegt dem Begriff Wissenskapital nahe. Dieses Thema behandelt auch das Buch von Stornier (1983): ‚The Wealth of Information‘.“
- 35 Computer-Systeme bestehen aus Hard- und Software. Der Anteil von Software am Preis der Computersysteme betrug 1970 etwa 60 Prozent, 1978 etwa 80 Prozent, 1985 etwa 95 Prozent (OECD, 1985).
- 36 Machlup (1962) ordnet folgende Tätigkeiten der Wissens-Industrie (knowledge industry) zu: Bildung, Forschung und Entwicklung, Produktion des Materials und der Einrichtungen zur Auswertung und Übermittlung von Informationen.
- 37 In Frankreich hat vor kurzem die Bank „Crédit National“ die „intellektuellen Investitionen“ – „l’investissement intellectuel“ – der Industrie geschätzt. Diese schließen Ausgaben der Unternehmungen für Forschung, Bildung, Marketing und Werbung ein. Sie betragen derzeit etwa 40–45 Prozent der „Gesamtinvestitionen“ der Industrie. Zwischen 1974 und 1984 haben sie um 60 Prozent zugenommen und sind damit schneller als die Anlageinvestitionen gewachsen. In der gleichen Periode nahmen in Großbritannien und in der Bundesrepublik Deutschland die „intellektuellen Investitionen“ um 50 Prozent, in den USA um 60 Prozent und in Japan um 80 Prozent zu (Kaplan und Burcklen, 1986).
- 38 Die Theorie der langen Zyklen (Kondratieff, 1926) ist mit der Hypothese konstanter Produktivität des Gesamtwissens konsistent. Diese Zyklen sollen durch Schwankungen der Intensität der Innovationstätigkeit verursacht werden.

- 39 Der Wandel im Charakter der Arbeit beeinflusste die langfristige Relation zwischen dem Anstieg der Arbeitsproduktivität und der Verkürzung der Arbeitszeit. In Westeuropa wurden zwischen 1905 und 1931 50 Prozent der (damals bescheidenen) Zunahme der Arbeitsproduktivität in Arbeitszeitverkürzung umgewandelt; zwischen 1931 und 1950 waren es 36 Prozent, zwischen 1960 und 1970 (bei starkem Produktivitätswachstum) lediglich 20 Prozent (Phelps-Brown, 1968).
- 40 Vier Zentren – London, Bahrain, Tokio und New York – bilden ein geschlossenes System, in dem rund um die Uhr gehandelt wird.
- 41 Andere Nutznießer des grenzüberschreitenden Datenverkehrs sind große Banken. Das System SWIFT – Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication – verbindet etwa 1900 Banken der Welt rund um die Uhr.
- 42 „The nations that develop the new planetary communications will command economic and even political power in the next century as surely as the railroad building countries have dominated the last century of history.“ (M. Poniatowski, zitiert nach Fitschett, 1986).
- 43 „Die meisten technischen Fortschritte unterstehen einem Gesetz, mit dessen Hilfe Niels Bohr zu erklären suchte, daß Wellen und Partikel nur verschiedene Aspekte der Materie sind: dem Gesetz der Komplementarität. Nach diesem Gesetz sind Segen und Risiko komplementäre Aspekte jeder technischen Errungenschaft.“ (Perutz, 1982, zitiert nach Fritsch, 1984b).
- 44 „The clock, not the steam engine, is the key machine of the modern industrial age.“ (Mumford, 1934).
- 45 Die wöchentliche Arbeitszeit ging in den Industriestaaten von etwa 80 Stunden um 1900 auf etwa 50 Stunden um die Jahrhundertmitte und auf etwa 40 Stunden gegenwärtig zurück, am Ende des Jahrhunderts wird sie vermutlich etwa 35 Stunden betragen.
- 46 „Utility is a function not only of commodities, but also of the time allocated to them.“ (DeSerpa, 1971).
- 47 „Economic prosperity does not automatically bring with it all the things that are usually taken to contribute to the quality of life and if it is accompanied by rising real incomes for all economic classes, it may be a positive detriment to such activities“ (Oates und Baumol, 1972).
- 48 „I tell my students that one excellent way to tell apart the underdeveloped from the developed countries is by looking at their phone systems: in the underdeveloped countries, you go crazy making telephone calls; in the developed countries, receiving them!“ (Bhagwati, 1987).
- 49 In den Vereinigten Staaten gibt es viermal mehr Juristen als in der Bundesrepublik Deutschland und 20mal mehr als in Japan (Silbermann, 1978).
- 50 Auf den ersten Blick erscheint es unglaublich, daß mit der Zunahme des Wissens die Unsicherheit wächst; gemäß der statistischen Informationstheorie verringert zusätzliche Information die Unsicherheit. Das Wachstum des Wissens hat jedoch zur Folge, daß es unmöglich wird, bei einer Entscheidung alles relevante Wissen zu berücksichtigen. Der Grad der Unsicherheit hängt dann von der Fähigkeit zur richtigen Auswahl des relevanten Wissens ab.
- 51 „An addition to knowledge is won at the expense of an addition to ignorance.“ (Eddington: „Nature of Physical World“, zitiert nach Georgescu-Roegen, 1971).
- 52 „Die Nutzung des weit verstreuten Wissens in einer Gesellschaft mit fortgeschrittenen Arbeitsteilungen kann nicht darauf beruhen, daß die einzelnen alle die konkreten Verwendungen kennen, die von Dingen ihrer Umgebung gemacht werden können. Ihre Aufmerksamkeit wird von Preisen gelenkt, die der Markt für die verschiedenen Güter und Dienste bietet.“ (Hayek, 1968).
- 53 „The information that reaches the higher level of management from the khozraschot sphere is (therefore), not only imperfect and incomplete (as a result of the objective stochastic character of the economic processes and factors of uncertainty), but also more or less distorted because of the system (interest) factors.“ (Hrnčif, 1985).
- 54 „... decision makers in a variety of context (including both individual and organizational behavior) systematically restrict the use and acquisition of information compared to the potentially available.“ (Heiner, 1983).

- 55 „Rationality is bounded when it falls short of omniscience.“ . . . „The classical theory of omniscient rationality is strikingly simple and beautiful. Moreover, it allows us to predict (correctly or not) human behaviour without stirring out of our armchairs to observe what such behaviour is like. All the predictive power comes from characterizing the shape of the environment in which the behaviour takes place. The environment, combined with the assumptions of perfect rationality, fully determines the behaviour. Behavioral theories of rational choice – theories of bounded rationality – do not have this kind of simplicity. But, by way of compensation, their assumptions about human capabilities are far weaker than those of the classical theory. Thus, they make modest and realistic demands on the knowledge and computational abilities of the human agents, but they also fail to predict that those agents will equate costs and returns at the margin.“ (Simon, 1979).
- 56 „. . . greater uncertainty will cause rule governed behaviour to exhibit increasingly predictable regularities, so that uncertainty becomes the basic source of predictable behaviour.“ (Heiner, 1983).
- 57 „One procedure already mentioned is to look for satisfactory choices instead of optimal ones. Another is to replace abstract, global goals with tangible subgoals, whose achievement can be observed and measured. A third is to divide up the decision-making task among many specialists, coordinating their work by means of a structure of communications and authority relations. All of these, and others, fit the general rubric of ‚bounded rationality‘, and it is now clear that the elaborate organizations that human beings have constructed in the modern world to carry out the work of production and government can only be understood as machinery for coping with the limits of man’s abilities to comprehend and compute in the face of complexity and uncertainty.“
- 58 „C’est dire qu’ il faut promouvoir une ‚société informée‘ plutôt qu’une société ‚informatisée‘.“ (Capecchi und Pesce, 1986).
- 59 Kurz vor der Fertigstellung des vorliegenden Aufsatzes hat der Autor eine Zusammenfassung des Buches „Der neue Manager“ (Gurken, 1986) erhalten. Die wichtigsten Aussagen des Buches sind: Alles wird vernetzter; alles wird von „unten“ kompetenter; alles wird fragmentierter; alles wird turbulenter; alles wird ökologischer und damit auch ethischer; alles wird ganzheitlicher und damit komplizierter; alles wird gefährlicher. Die Gefährdungspotentiale von Technologie, Wissenschaft und Wirtschaft sind zunehmend intensiver geworden (Zukunftsforschung, Nr. 5, 1986, S. 29).
- 60 „Granted that information is power, that power is now spread more equitably across staffing lines.“ (Nulty, 1984, zitiert nach Riddle, 1986).

## Literatur

- Aiginger, K. (1987): „Die Bedeutung immaterieller Investitionen aus volkswirtschaftlicher Sicht“, in „Der Beitrag der immateriellen Investitionen zur Unternehmensführung“, Österreichische Investkredit, Wien.
- Bell, D. (1973): „The Coming of Post-Industrial Society“, New York.
- Bhagwati, J. (1987): „Trade in Services and its Relevance for Economic Development“, in „The Emerging Service Economy“ (Services Worldeconomy Series Nr. 1), Pergamon Press, Oxford.
- Borner, S. (1981): „Die Internationalisierung der Industrie“, in *Kyklos*, Nr. 1, S. 15–35.
- Borner, S. (1986): „Internationalization of Industry: An Assessment in the Light of a Small Open Economy (Switzerland)“, Springer, Heidelberg.
- Burns, S. (1977): „The Household Economy: Its Shape, Origins and Future“, Beacon Press, Boston.
- Capecchi, V., Pesce, A. (1986): „Services aux menages: La situation italienne“, Final Report to the FAST Programme, EEC, Brüssel.
- Clark, C. (1940): „The Conditions of Economic Progress“, London, MacMillan.
- Coase, R. H. (1937): „The Nature of the Firm“, in *Economica*, Nr. 13–16, S. 386–405.
- Comenius, J. A. (1657): „Opera Didactica Omnia“, Amsterdam.

- Conn, D. (1984): „Evaluation of Centrally Planned Economic Systems“, in Zimbalist, A. (Hrsg.): „Comparative Economic Systems“, Kluwer-Nijhoff, Boston/La Hague, S. 15–46.
- DeSerpa, A. C. (1971): „A Theory of the Economics of Time“, in *The Economic Journal*, Vol. 81, Nr. 324, S. 828–846.
- Drucker, P. F. (1980): „Management in turbulenter Zeit“, Econ, Düsseldorf/Wien.
- Drucker, P. F. (1986): „The Changed World Economy“, in *Foreign Affairs*, Nr. 1.
- Edvinson, L. (1986): „The New Business Focus“, Consultus International, Stockholm.
- Feketekuty, G., Aronson, J. D. (1984): „Meeting the Challenges of the World Information Economy“, in *World Economy*, Nr. 1, S. 63–86.
- Fisher, A. G. B. (1935): „The Clash of Progress and Security“, MacMillan, London.
- Fisher, A. G. B. (1939): „Production, Primary, Secondary and Tertiary“, in *The Economic Record*, Nr. 2, S. 24–38.
- Fisher, I. (1906): „The Nature of Capital and Income“, MacMillan, New York/London.
- Fisher, A. G. B. (1933): „Capital and the Growth of Knowledge“, in *The Economic Journal*, September, S. 380–389.
- Fitchett, J. (1986): „Waiting by the Phone for the Revolution“, in „Setting Down to Business: Europe's New Approaches to Competition“ (Series of Articles Reprinted from the *International Herald Tribune*), S. 13–14.
- Foerster, H. v. (1960): „On Self-Organizing Systems and their Universe“, in Yovits, M. C.: „Self-Organizing Systems“, London.
- Freeman, C., Clark, J., Soete, L. (1982): „Unemployment and Technical Innovation“, Frances Pinter, London.
- Fourastié, J. (1950): „Le Grand espoir du XX siècle“, Paris, Presses Universitaires de France.
- Fritsch, B. (1984a): „Zukunftsgestaltung durch Innovation“, Institut für Wirtschaftsforschung, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.
- Fritsch, B. (1984b): „Ambivalenzen im gesellschaftlichen Umgang mit technischem Fortschritt“, Institut für Wirtschaftsforschung, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich.
- Geck, E. (1968): „Johannes Gutenberg“, Inter Nations, Bad Godesberg.
- Georgescu-Roegen, N. (1971): „The Entrophy Law and the Economic Process“, Harvard University Press, Cambridge.
- Gerken, G. (1986): „Der neue Manager“, Haufe, Freiburg.
- Goldschmidt-Clermont, L. (1982): „Unpaid Work in the Household“, International Labour Office, Geneva.
- Gottman, J. (1969): „Megalopolis“, The Twentieth Century Fund, New York.
- Grossman, G. (1963): „Notes for a Theory of the Command Economy“, in *Soviet Studies*, Nr. 2, S. 101–123.
- Gurstein, M. (1985): „Social Impacts of Selected Artificial Intelligence Applications: The Canadian Context“, in *Futures*, Nr. 6, S. 652–671.
- Hayden, E. W. (1973): „Technology Transfer to Eastern Europe“, Praeger, New York.
- Hayek, F. A. (1937): „Economics and Knowledge“, in *Economica*, February, S. 33–54.
- Hayek, F. A. (1960): „The Constitution of Liberty“, Routledge & Kagan Paul, London.
- Hayek, F. A. (1968): „Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren“, Institut für Weltwirtschaft, Kiel.
- Heiner, R. A. (1983): „The Origin of Predictable Behavior“, in *The American Economic Review*, Nr. 4, S. 560–595.
- Hicks, J. (1969): „A Theory of Economic History“, Oxford University Press, London.
- Hrnčíř, M. (1985): „Central Regulation and Parametricity of Prices“, in *Czechoslovak Economic Papers*, No. 23, pp. 7–38.
- Huber, H. (1984): „Public Help and Self Help“, in *Futures*, Nr. 2, S. 139–147.
- Jánossy, F. (1966): „Am Ende der Wirtschaftswunder: Erscheinung und Wesen der wirtschaftlichen Entwicklung“, Országos műszaki könyvtár es dokumentációs központ, Budapest.
- Jantsch, E. (1980): „The Self-organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution“, Pergamon Press, Oxford.
- Joerges, B. (1985): „Eigenarbeit unter industriellen Bedingungen“, in Brun, R. (Hrsg.): „Erwerb und Eigenarbeit“, Fischer, Frankfurt, S. 29–45.

- Kaplan, M.-Ch., Burcklen, J.-P. (1986): „La Monté de l'investissement intellectuel“, in *Futuribles*, Jouillet-Aout, S. 3–29.
- Kautsky, K. (1910): „Der Klassenkampf (Erfurter Programm)“, C. H. Kerr, Chicago.
- Kelly, G. A. (1963): „A Theory of Personality“, Norton, New York.
- Kenessey, Z. (1985): „The Primary, Secondary, Tertiary and Quaternary Sectors of the Economy“ 19<sup>th</sup> IARIW Conference, Nordwijkerhout.
- Kern, H., Schumann, M. (1984): „Das Ende der Arbeitsteilung? – Rationalisierung in der industriellen Produktion“, C. H. Beck, München.
- Kondratieff, N. D. (1926): „Die langen Wellen der Konjunktur“, in *Archiv für Sozialwissenschaft*, S. 573–609.
- Kopkind, A. (1968): „Are we in the Middle of a Revolution?“, in *New York Times Magazine*, Nov. 10.
- Kornai, J. (1980): „Economics of Shortage“, North Holland, Amsterdam/New York.
- Kornai, J., Matits, Á. (1984): „Softness of the Budget Constraint – An Analysis Relying on Data of Firms“, *Acta Oeconomica*, Nr. 3–4, S. 223–249.
- Krohn, W., Küppers, G., Paslack, R. (1986): „Selbstorganisation – Zur Genese und Entwicklung einer wissenschaftlichen Revolution“, Universität Bielefeld (Manuskript).
- Kuznets, S. (1966): „Modern Economic Growth: Rate, Structure and Spread“, Yale University Press, New Haven/London.
- Lanvin, B. (1986): „La Société d'information en suspens“, in *Futuribles*, Nr. 10, S. 1–32.
- Lenin, V. I. (1917): „Staat und Revolution“, in „Ausgewählte Werke“ (1969), Progres, Moskau.
- Lewis, A. (1978): „The Evolution of the International Economic Order“, Princeton University Press, Princeton.
- Li Deshun (1985): „On the Unity of Truth and Value“, in *Social Sciences in China*, Nr. 4, S. 141–150.
- Li Ming (1985): „On Information“, in *Social Sciences in China*, Nr. 2, S. 8–26.
- Linder, S. B. (1970): „The Harried Leisure Class“, Columbia University Press, New York.
- Loasby, B. J. (1986): „Organisation, Competition and Growth of Knowledge“, in Langlois, R. N. (Hrsg.): „Economic as a Process“, Cambridge University Press, Cambridge, S. 41–57.
- Macek, J. (1945): „Sociální ekonomika (Social Economics)“ Česká grafická Unie, Prag.
- Machlup, F. (1962): „The Production and Distribution of Knowledge in the United States“, Princeton University Press, Princeton.
- Machlup, F. (1980): „Knowledge: Its Creation, Distribution and Economic Significance“, Volume I: „Knowledge and Knowledge Production“, Princeton University Press, Princeton.
- Machlup, F. (1984): „Knowledge: Its Creation, Distribution and Economic Significance“, Volume III: „The Economics of Information and Human Capital“, Princeton University Press, Princeton.
- Malinvaud, E. (1986): „Does Increase in Information Mean Increase in Knowledge?“ in „From Tabulation to Information Society“, Central Statistical Office of Finland, Helsinki, S. 55–62.
- McNeill, W. H. (1983): „The Pursuit of Power“, Blackwell, Oxford.
- Mitchell, J., Murley, L. (1984): „The Information Society. A Strategy for Consumers“, Report to the World Consumer Congress, Bangkok, December.
- Mumford, L. (1934): „Technics and Civilisation“, Hartcourt, New York.
- Noorgaard, R. B. (1984): „Coevolutionary Development Potential“, in *Land Economics*, Vol. 60, May, S. 160–173.
- Nulty, P. (1984): „How Personal Computers Change Manager's Lives“, in *Fortune*, 3. Sept., S. 38–48.
- Oates, M. I., Baumol, W. J. (1972): „On the Economics of Theater in Renaissance London“, in the *Swedish Journal of Economics*, Nr. 1, S. 136–160.
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development (1985): „Software: An Emerging Industry“, OECD, Paris.
- Oppenländer, K. H. (1981): „Sind wir auf dem Weg in die Dienstleistungsgesellschaft?“ in *IFO-Studien*, Nr. 4, S. 263–275.
- Ozbekhan, H. (1969): „Toward a General Theory of Planning“, in Jantsch, E. (Hrsg.):



- „Perspectives of Planning“, OECD, Paris, S. 47–155.
- Pahl, R. E. (1984): „Divisions of Labour“, Blackwell, Oxford.
- Parkinson, C. N. (1962): „Parkinson's Law or the Pursuit of Progress“, London.
- Perutz, M. F. (1982): „Ging's ohne Forschung besser?“, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart.
- Phelps-Brown, H. (1968): „A Century of Pay“, McMillan, London.
- Polanyi, K. (1944): „The Great Transformation“, Beacon, Boston.
- Presvelou, C. (1986): „Households, the Home Computer and related Services in the Netherlands: Attitudes, Trends and Prospects“, Final Report to the FAST Programme, EEC, Brüssel.
- Prigogine, I. (1986): „Science, Civilization and Democracy: Values, Structures and Affinities“, in *Futures*, Nr. 4, S. 493–507.
- Quesnay, F. (1758): „Tableau oeconomique“.
- Rayment, P. B. W. (1983): „Intra-Industry Specialization and the Foreign Trade of Industrial Countries“, in Frowen, S., F. (Hrsg.): „Controlling Industrial Economies—Essays in Honour of C. T. Saunders“, London. MacMillan, 1983, S. 1–28.
- Rayment, P. B. W. (1987): Internationale Arbeitsteilung und Strukturen des Welthandels, in *Wirtschaft und Gesellschaft*, Nr. 2, S. 223.
- Reid, M. (1934): „Economics of Household Production“, New York, John Wiley and Sons.
- Riddle, D. I. (1986): „Service-Led Growth“, Praeger Publishers, New York.
- Robbins, L. (1932): „The Nature and Significance of Economic Science“, MacMillan, London.
- Rosen, S. (1982): „Notes on Rules and Mechanisms Governing International Economic Relations“, The Chr. Michelsen Institute, Bergen.
- Rothwell, R. (1984): „The Role of Small Firms in the Emergence of New Technologies“, in *Omega – The International Journal of Management Science*, Nr. 1, S. 19–29.
- Sachverständiger Rat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (1986): „Auf dem Weg zu mehr Beschäftigung – Jahresgutachten 1985/86“, W. Kohlhammer, Stuttgart/Mainz.
- Sapsford, D. (1985): „Real Primary Commodity Prices: An Analysis of Long Run Movements“, International Monetary Fund (Internal Memorandum of 17 Mai 1985).
- Sauvant, K. P. (1983): „Transborder Data Flows: Importance, Impact, Policies“, in *Information Services & Use*, Nr. 4, S. 3–30.
- Say, J. B. (1803): „Traité d' économie politique: Ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent, et se consomment les richesses.“
- Schelsky, H. (1957): „Die sozialen Folgen der Automatisierung“, Düsseldorf, Köln.
- Schulz, T. W. (1961): „Investment in Human Capital“, in *American Economic Review*, Nr. 1, S. 1–17.
- Sebestyen, I., Sint, P., u. a. (1986): „Grenzüberschreitender Datenfluß und Österreich“, R. Oldenbourg, München.
- Silbermann, L. H. (1978): „Will Lawyers Strangle Democratic Capitalism“, in *Regulation*, March/April.
- Simon, H. A. (1979): „Rational Decision Making in Business Organizations“, in *The American Economic Review*, Nr. 4, S. 493–513.
- Skolka, J. (1976a): „Long-Term Effects of Unbalanced Labour Productivity Growth: On the Way to a Self-Service Society“, in Solari, L., Pasquier, J.-N. (Hrsg.): „Private and Enlarged Consumption: Essays in Methodology and Empirical Analysis“, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, S. 279–301.
- Skolka, J. (1976b): „The Substitution of Self-Service Activities for Marketed Services“, in *The Review of Income and Wealth*, Nr. 4, S. 297–304.
- Skolka, J. (1985): „Wende in der Arbeitsteilung“, in *Wirtschaft und Gesellschaft*, Nr. 4, S. 445–469.
- Smith, A. (1776): „An Inquiry into the Nature and the Causes of the Wealth of Nations“ (Edition Clarendon Press, Oxford, 1979).
- Stark, F. (Hrsg.) (1971): „Revolution oder Reform? – Herbert Marcuse und Karl Popper: Eine Konfrontation“, Kösel-Verlag, München.
- Stigler, G. J. (1961): „The Economics of Information“, in *The Journal of Political Economy*, Nr. 3, S. 213–225.

- Stonier, T. (1983): „The Wealth of Information“, Methuen, London.
- Swaney, J. A. (1985): „Economics, Ecology and Entropy“, in *Journal of Economic Issues*, Nr. 4, S. 853–865.
- Thompson, E. P. (1971): „The Moral Economy and the English Crowd in the 18<sup>th</sup> Century“, *Past and Present*, Nr. 50, S. 76–136.
- Trappl, R. (Hrsg.) (1986): „Impacts of Artificial Intelligence“, North-Holland, Amsterdam.
- Toffler, A. (1980): „The Third Wave“, W. Morrow Comp., New York.
- UNCTC – United Nations Centre on Transnational Corporations (1978): „Multinational Corporations in World Development“, United Nations, New York.
- Usher, P. J. (1980): „A Northern Perspective on the Informal Economy“, The Vanier Institute of Family, Ottawa.
- Young, A. A. (1928): „Increasing Returns and Economic Progress“, in *The Economic Journal*, Nr. 152, S. 527–542.
- Zha Ruqiang (1985): „On the Three Industrial Revolutions“, in *Social Sciences in China*, Nr. 2, S. 75–91.