

# NUTZUNG KYBERNETISCHER ELEMENTE BEI DER ORGANISIERUNG DER FORSCHUNGSENTWICKLUNG, I

J. KLÁR

(Eingegangen am 25. Oktober, 1967)

Mit der sich entfaltenden kybernetischen Revolution hält vermutlich eine neue Epoche der Menschheit ihren Einzug.

Während die Industrierevolution die Kraft der Maschinen mit den Fachkenntnissen des Menschen kombinierte, wird die neue Epoche auch von der Kombinierung der Maschinenkraft mit dem Fachwissen der Maschine charakterisiert sein.

Eine neue Beziehung zwischen Mensch und Maschine ist entstanden und neu ist auch das Verständnis der Kommunikationsprozesse zwischen den Maschinen.

Amerikanische Wirtschaftswissenschaftler erwähnen oft in ihren Studien, daß sich — zumindest prinzipiell — die Zeit nähert, in der die »Wohlstandsgesellschaft« errichtet werden kann.

Die bürgerliche Wirtschaftstheorie — deren Klassiker von der möglichen Wirtschaft mit »kargen Mitteln« ausgingen — sucht, findet aber nicht die soziale Lösung des eintretenden »drohenden« Überflusses.

Die umfassende Erklärung für ihre irrigen Ansichten ist, daß sie *das Problem der Güterverteilung* von der Frage des als Grundlage dienenden Produktionssystems *absondern will*. Hyman LUMER,<sup>1</sup> der namhafte amerikanische marxistische Wirtschaftswissenschaftler schreibt darüber: »Unmögliches erstrebt derjenige, der verlangt, daß die als Waren produzierten Erzeugnisse nicht als Waren verteilt werden sollen. Da jedoch der Profit des Kapitalisten der unbezahlten Arbeit der Arbeiter im Produktionsprozeß entspringt, sind alle Pläne, die die Aufhebung der sich hieraus ergebenden Ungleichheit der Einkünfte so durchzuführen wünschen, daß sie im Namen des 'Rechts' und der 'Gerechtigkeit' einfach nur die Art der Verteilung ändern wollen, von vornherein zum Scheitern verurteilt.«

Der Autor polemisiert hier mit dem amerikanischen bürgerlichen Wirtschaftswissenschaftler R. THEOBALD,<sup>2</sup> der zwar die sozialen Wirkungen

<sup>1</sup> Hyman LUMER: Is Human Labor Becoming Obsolete. Political Affairs (New York), August 1964.

<sup>2</sup> R. THEOBALD: Abundance-Threat or Promise. The Nation, New York 1963, V. 11, S. 387—411.

der kybernetischen Revolution in der Zukunft anerkennt und auch feststellt, daß die gegenwärtige amerikanische Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung und Organisation absolut unfähig zur richtigen Bewältigung der in der Zukunft zu erwartenden Ausmaße sind, doch sind seine Vorschläge gerade deshalb illusorisch, weil er, wie LUMER<sup>3</sup> in der bereits zitierten Abhandlung erklärt, von vornherein die naheliegendste Lösung ausschließt, und zwar die Anerkennung der Notwendigkeit des Aufbaus der sozialistischen Gesellschaft bzw. das Bestreben zu ihrer Verwirklichung.

Die kybernetische Revolution beschäftigt nicht nur die westlichen Wirtschaftswissenschaftler und Soziologen, sondern wirft auch ihren Schatten auf die Denkweise der amerikanischen großen Manager (Leiter der Mammuttruste). Für sie bedeutet *heute* die Automatik und Kybernetik mit der Einsparung an menschlicher Arbeitskraft und niedrigeren Selbstkosten eine Steigerung der Warenfülle, die Verbesserung ihrer Qualität und damit eine beträchtliche Erhöhung ihres Profits. Diese Arbeitskraftersparnis jedoch wird morgen bereits ein zweischneidiges Schwert sein, das die Kaufkraft der Verbraucher vernichtet.

Die bedrohlich um sich greifende Arbeitslosigkeit schaltet immer neue potentielle Käufer und wachsende Verbraucherschichten aus, steigert das Angebot und vermindert ständig die zahlungsfähige Nachfrage.

Diesbezüglich führt die amerikanische Literatur frappante Beispiele an: So berichtet T. THEOBALD,<sup>4</sup> daß der ehemalige Gewerkschaftsführer John L. LEVIS in der Kohlenindustrie an einem breit angelegten Mechanisierungsprogramm mitgewirkt hat, in dessen Folge drei Millionen amerikanische Bergleute ihr Brot verloren haben.

Als ein weiteres Beispiel erwähnt er auch die amerikanische Landwirtschaft, in der die zeitgemäße Mechanisierung, Forschung und Entwicklung bereits einen *wirklichen* Überfluß geschaffen haben. Die Folge ist, daß selbst die 10% der Gesamtarbeitskräfte — die sie gegenwärtig beschäftigt — auch den Bedarf überschreiten.

Michele HARRINGTON behauptet in seinem Buch »Das andere Amerika«, daß etwa 40 bis 50 Millionen Amerikaner »aus dem Hauptstrom des Lebens« ausgestoßen und in Gettos konzentriert wurden. Nach einer Erklärung des Präsidenten Kennedy aus dem Jahre 1963 leben 32 Millionen Amerikaner »an der Grenze des Elends oder vegetieren unter noch schlimmeren Bedingungen«.

Zahlreiche ähnliche Bücher, Studien, Berichte usw. zeigen das Sinken der Verbraucher der Mammutunternehmen an, mit dessen Folgen sie rechnen müssen.

<sup>3</sup> Hyman LUMER: *Is Human Labor Becoming Obsolete*. Political Affairs. New York, August 1964.

<sup>4</sup> R. THEOBALD: *Abundance-Threat or Promise*. The Nation. New York 1963, V. 11, S. 387—411.

Die Arbeitskraftersparnis jedoch bedeutet außer den eben erwähnten Problemen auch andere Sorgen für die amerikanischen und im allgemeinen für die Industrieunternehmer bzw. ihre Leiter in den hochentwickelten westlichen Ländern. Bei dem sich immer mehr verschärfenden Wettbewerb, den Verbraucher »zu verführen«, den Markt zu behaupten und den Profit dauernd zu sichern, erreichen *die Posten für Forschung und Entwicklung, Werbung und Verpackung bisweilen astronomische Ziffern*. (Nach THEOBALD verschlingen die Kosten für Werbung und Verpackung oft die Hälfte des Verkaufspreises eines Produktes.) — Nach Schätzung des geschäftsführenden Vizepräsidenten der »US Steel« setzt die Verpackungsindustrie Erzeugnisse in einem Wert von nahezu 20 Milliarden Dollar jährlich ab und innerhalb von fünf Jahren kann der Umsatz auf 30 Milliarden Dollar klettern. In zahlreichen Großunternehmen erreichen die Ausgaben für intensive Forschung und Entwicklung der neuen Produkte 50% ihrer Herstellungskosten. D. MICHAEL<sup>5</sup> schreibt über die Zukunft der Kybernetik: »In zwanzig Jahren — wenn alle anderen Faktoren unverändert bleiben — werden die kybernetischen Einrichtungen sämtliche schablonenhaften physischen und geistigen Arbeiten verrichten, die überhaupt kybernetisierbar sind.«

Diese Befürchtungen bestehen in solchen Ländern zu Recht — und so in erster Reihe auch in den Vereinigten Staaten von Amerika —, wo zwischen den Produktions- und den sozialen Verhältnissen sich die Kluft im Gefolge der wissenschaftlichen und technischen Entwicklung immer mehr vertieft.

In den Ländern, die den sozialistischen Weg der Entwicklung wählten, ist es eine wissenschaftlich verankerte Tatsache, daß der in den kapitalistischen Ländern vorhandene oder vorausgesagte, oben erwähnte Widerspruch durch Garantie des Einklangs zwischen den Produktions- und sozialen Verhältnissen zugunsten des werktätigen Menschen gelöst werden kann. Es wäre jedoch falsch — trotz unseres berechtigten Optimismus —, wenn wir das gründliche Studium der komplexen wissenschaftlich-technischen, wirtschaftlichen und soziologischen Seiten dieser bei uns in einer anderen speziellen Form auftauchenden Fragen unterlassen würden, denn obwohl für uns diese Probleme unter anderen Bedingungen, auf einem anderen Entwicklungsstand, mit einer anderen Intensität und Bedeutung, auf eine andere Art und Weise und von Fall zu Fall auch auf anderen Gebieten in Erscheinung treten, erfordern sie auch von uns in der Zukunft auf jeden Fall eine vielseitige Vorbereitung und wichtige Entscheidungen.

Bezüglich meines untersuchten Gegenstandes, der Organisierung der Forschung und Entwicklung in Ungarn, ergeben sich keine solchen Probleme, wie ich sie anhand der amerikanischen Literatur angeführt habe. Unsere

<sup>5</sup> Donald MICHAEL: The Silent Conquest Center for the Study of Democratic Institutions. Santa Barbara (California) 1962.

sozialistische Wirtschaftsordnung hat nicht das Ziel, den Käufer um jeden Preis zum Verbrauch »zu verführen«. Uns beschäftigen gegenwärtig andere Fragen, wie z. B. die Warenfülle zu erhöhen und ihre Qualität durch Hebung unserer Industrie zu verbessern.

Wir haben es nicht nötig, Millionen für oft überflüssige Werbung auszugeben — wie dies in den USA geschieht —, um unsere Waren auf den sich verengernden Märkten mit allen Mitteln unterzubringen. Im Gegenteil. So muß beispielsweise auf dem Gebiet der Verpackung im Interesse der Ansprechlichkeit der einheimischen Waren noch sehr viel getan werden. Auch stehen wir nicht vor dem Dilemma, ob die für Forschung und Entwicklung verausgabten jährlichen Zuwendungen nicht das sinnvolle Maß übersteigen und ihre Ergebnisse — wie dies in den USA bereits bei einigen Unternehmen zu verzeichnen ist — keinen neuen Bedarf weckten oder befriedigten, sondern nur der Verbesserung der Marktlage und damit des Profits einzelner Firmen dienen.

Wir haben jedoch noch Probleme in Verbindung mit einer besseren Organisation der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit, besonders im Interesse der Hebung ihres wirtschaftlichen Effektes. Um letzteres Ziel zu erreichen, ist es unter anderem unsere erstrangige Aufgabe, auf dem Gebiet der Kybernetik all das in die Tat umzusetzen, was den Effekt unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeit hebt. Im folgenden versuche ich, diese Frage kurz darzulegen.

Die *Kybernetik* ist, nach TARJÁN,<sup>6</sup> »eine solche neue komplexe wissenschaftliche Richtung, die den Aufbau und das Verhalten komplizierter, hochorganisierter Systeme mit den exakten Methoden der Naturwissenschaften, in erster Reihe theoretisch, doch wo es geht, auch experimentell, studiert«.

Ein solches organisiertes System ist der Mensch, die Rakete, die Sprache usw.

Das *System* ist — nach einer bekannten und sehr allgemeinen Definition — eine solche physikalische oder begriffliche Wirklichkeit, die aus ineinandergreifenden, miteinander gekoppelten Gliedern besteht.

In Verbindung mit der *Organisierung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten* kommen das Studium bzw. die Schaffung solcher Systeme in Betracht, die irgendeine Tätigkeit aufzeigen (sog. Verhaltenssysteme), mit denen die menschliche Regulierung möglich ist (sog. regulierbare Verhaltenssysteme).

Das »Verhalten« des Systems besteht aus miteinander zusammenhängenden *Handlungsreihen*. Diese Handlungen sind sog. *Operationen*. Eine Handlungsreihe kann dann Operation genannt werden, wenn alle Handlungen notwendig sind, damit das gesetzte Ergebnis zustande komme, und wenn diese Handlungen miteinander gekoppelt sind.

<sup>6</sup> R. TARJÁN: Kibernetika. Studium könyvek (Kybernetik. Bücherreihe »Studium«). Nr. 13, S. 170, 1964.

Die Handlungen (Eingangsinformationen) können im Verhältnis zum Ergebnis (Ausgangsinformationen) als *miteinander gekoppelt* betrachtet werden, wenn der Umfang der veränderlichen Wandlungen eines beliebigen Ergebnisses von sämtlichen wesentlichen Handlungswandlungen abhängt.

Das Selbstregulierungssystem wird zur *Organisation*, wenn nicht nur Mittel, sondern Menschen und Mittel gemeinsam ein System bilden (sog. Mensch-Maschine-System), wenn die Verantwortung für mehrere mögliche Handlungen sich auf zwei oder mehrere Menschen bzw. Menschengruppen verteilt (Frage der Struktur), wenn jeder Mensch bzw. Gruppe nach Funktionen, geographischer Lage usw. für die Wahl einer oder mehrerer bestimmter Handlungen verantwortlich ist, wenn außerdem die verschiedene Funktionen ausübenden einzelnen Menschen (Untegruppen) von ihrem gegenseitigen Verhalten Kenntnis haben (*Forderung der Kommunikation*) und schließlich, wenn das System bei der Bestimmung sowohl seiner Mittel wie auch seiner Ziele frei verfügt (*die Forderung der Möglichkeit, eine Entscheidung zu treffen*).

Der ersten Forderung (Mensch-Maschine-System) schließt sich eine Reihe besonderer Disziplinen an, die sich mit den Menschen, einer bestimmten Aufgabe und Umgebung befassen, weiterhin die optimale Benutzung der Arbeitsmittel untersuchen. (Dies wird in der angelsächsischen Literatur als »human engineering« bezeichnet; im Ungarischen kenne ich keinen guten Ausdruck für diesen Begriff.)

Die Gewährleistung der oben beschriebenen entsprechenden geistigen Kraftquellen und Mittel, z. B. das notwendige Vorhandensein einer guten »Struktur« und »Kommunikation«, ist keine genügende Voraussetzung des organisierten Systems (z. B. sind ihre Handlungen nicht richtig reguliert oder seine Kraftquellen werden nicht optimal ausgenutzt usw.).

Zu all dem gehört auch eine entsprechende *Regulierung*. Die Regulierung bedeutet die Zielsetzung und Lenkung der Organisation in Richtung der Ziele. Dies kann durch die wirkungsvolle Entscheidung der die Operation (Handlung) leitenden und organisierenden Person oder Gruppe erreicht werden.

Das System sondert sich ab und steht in Wechselwirkung mit der Umgebung, besitzt ein Ziel, das es durch Tätigkeit (Bewegung) verwirklicht, es nimmt aus seiner Umgebung die für seine Ziele notwendigen Informationen auf und ist weiterhin tätig (es funktioniert) auf Wirkung der Informationen.

Dadurch, daß das System unter gleichen Umständen und auf gleiche Reize sich auf die gleiche Art verhält, zeigt es eine regulierte Tätigkeit zur Verarbeitung der aus der Umgebung erhaltenen Informationen. (Das System besitzt einen sog. *Algorithmus*.) Die neuen Informationen »kontrollieren sich im Bedarfsfall selbst durch Verwertung der neuen Informationen und werden hierdurch 'rückkoppelbar'«.

Diese Erscheinungen beziehen sich ebenso auf einen Menschen, ein Industrieobjekt, eine elektronische Rechenmaschine wie auch auf ein Industrieforschungsinstitut.

Die Information verschiedenen Charakters, weiterhin ihr Empfang, Abgabe, Speicherung, Aufwendung, schließlich die durch Verarbeitung der Informationen ausgegebenen Befehle bilden zusammen das *Lenksystem*.

Das für Industriezwecke benutzte allgemeine kybernetische Modell eignet sich nach entsprechender Umformung auch zur Bildung der zur Organisation von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten notwendigen Regelungskreise, die die Teilnehmer an der Arbeit als Mitglieder des Regelungskreises bezeichnen und die notwendigen, der Regelung dienenden Informationsverbindungen zwischen den einzelnen Mitgliedern des Kreises zeigen. Interessant ist eine Auffassung zu diesem Gegenstand, die von der Wirkungskette der Lenkung der unten ausgeführten, betriebsmäßigen Produktion eines Industrieunternehmens von einem anderen Tätigkeitsgebiet, der *Entwicklung* (Produktion, Produkt, Betriebsorganisation usw.), unterscheidet.

Mit dem letzteren Gebiet muß man sich in erster Reihe bei der Organisation der Forschungsarbeit befassen. Hierzu können gezählt werden:

- »Die Feststellung der Organisationsziele und damit zusammen der Ziele der Regelung«;
- »die Auswahl der zu regulierenden Kennwerte«;
- »die Feststellung der gewünschten Werte (Grundsignale) der zu regulierenden Kennwerte«;
- »die Feststellung der Funktionsregel (Algorithmen) der einzelnen Organe«.

Die bei der Lenkung der Betriebsproduktion gestaltete Wirkungskette kann ebenfalls zur Organisation der Forschungsarbeiten verwandt werden.

Diese Wirkungskette ist die folgende:

- »Die regulierten Kennwerte sind auf einem bestimmten Wert zu halten bzw. nach einer bestimmten Zeitfunktion zu bilden«;
- »deshalb die regelmäßige Beobachtung (Bildung von Kontrollwerten) der wirklichen Werte der regulierten Kennziffern und ihr Vergleich mit dem gewünschten Wert (Differenzierung und Sendung von Differenzierungssignalen)«;
- »wenn es die Differenzgröße begründet (z. B. zeigt der Kontrollwert einen Austritt aus dem Toleranzfeld an), Ausgabe von solchen Befehlen (Leitsignale), von denen eine Verminderung des Fehlers zu erwarten ist«;
- »Information (Kontrollwert) über die faktische Wirkung, Vergleich mit der gewünschten Wirkung bei einer eventuellen Änderung der Befehle (Rückkopplung)«.

Die obigen Ausführungen über das allgemeine kybernetische Modell für Industrieforschung und Entwicklung können folgend dargestellt werden:

Die drei Hauptgruppen gliedern sich bei der Forschungs- und Entwicklungsarbeit folgendermaßen:

I. *Forschungslenkung, Zielsetzung und Zielbestimmung*

Hierzu gehören:

- I/1. *Leitsignal* = Zielsetzung der höheren Wirtschaftsführung.
- I/2. *Grundsignal bildende Organe* = Ausarbeitung (Berechnung) der Planskizzen für Forschung und Entwicklung.
- I/3. *Grundsignal* = Bestimmung der konkreten Forschungs- und Entwicklungsaufgaben.

II. *Vorbereitung zur Durchführung der Aufgabe*

- II/1. Das Verhältnis der Informationen über die vorgeschriebene Aufgabe oder die Teilaufgaben (weitere Regulierung erfordernde Kennwerte) zum *Differenzierungsorgan*.
- II/2. das Differenzierungsorgan sendet *Leitsignale*, wodurch die vom Programm oder vom gesteckten Ziel abweichenden hemmenden, hindernden oder störenden Faktoren beseitigt werden.
- II/3. das *Durchführungssignal* leitet diese Befehle an den Adressaten.

III. *Durchführungskontrolle*

- III/1. *Verstärker* übernehmen die Beeinflussung des Tempos, des Niveaus und der Zeitfaktoren der Arbeit.
- III/2. hierzu ist für das Leitsystem die Sendung des Eingriffssignals erforderlich.
- III/3. der Sendung des eingreifenden *Modifizierungssignals* folgt der *regulierte Kennwert* oder die Präzisierung, Verbesserung usw. der Kennwerte.
- III/4. schließlich müssen die in der I. Gruppe angeführten Leitorgane von den verschiedenen *wesentlichen* Modifizierungen während des Arbeitsgangs durch *Rückkopplung* verständigt werden, um im Bedarfsfall neue Maßnahmen treffen zu können.

Nach dem Lesen obiger Ausführungen kann mir offensichtlich mit Recht vorgeworfen werden, daß all das denjenigen, die sich mit den Problemen der Kybernetik befassen, ohnehin schon bekannt ist.

Der Einwand ist berechtigt, doch meine Erfahrung hat mich gelehrt, zu dieser primitiv scheinenden Wiederholung zu greifen, oder, um genauer zu sein, einzelne, bekannte logische Gedankengänge in die Sprache derjenigen »zu übersetzen«, die die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten organisieren.

Als nach ihrer Einführung die sog. PERT, CPM usw. Zeitnetze ein wirksames neues Mittel unserer einheimischen Forschungsorganisationen geworden

sind, wurde der Erfolg nicht von dem mathematischen Apparat bedingt, der diese Methoden auch auf Rechenautomaten übertragen hat, sondern daß die Planlenker von Beginn der Arbeit gezwungen waren, lückenlos sämtliche Möglichkeiten bzw. Hindernisse des Zeitplans der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und damit der Verwirklichung des Plans abzuwägen und dabei jedes wichtige, doch auch winzige Kettenglied in Betracht zu ziehen.

Wenn die im obigen dargelegten Tatsachen in die Denkweise eindringen und man gründlichere Kenntnisse über die allgemeinen kybernetischen Modelle erwerben wird, dann vermag eine ebensolche *qualitative Änderung* einzutreten wie bei besserer Durchführung *einzelner Pläne* und besserer Organisation der komplexen Komponenten der besonders wichtigen Zielforschungen (von der Bestimmung einer gezielten Forschung der Grundlagenwissenschaft bis zur Einführung in die Industrie) zur Sicherung der notwendigen Zusammenarbeit.

Mit der Veröffentlichung obiger herausgegriffener Teile wende ich mich nicht an die wenigen »*Sachverständigen*«, sondern an die sich auf verschiedener Stufe mit der Organisation der Forschung und Entwicklung beschäftigenden zahlreichen Wirtschafts-Fachleute, die die Bedeutung dieser Anschauungsweise noch nicht in ihrer ganzen Tragweite erkannt haben.

Wenn man jemanden mit der Bewertung eines industriellen Forschungsinstituts, einer Forschungsgruppe oder auch nur mit der Durchführung eines Planes beauftragt, dann wird er bald erkennen, wie wichtig es ist, die sog. Grundsignale, Funktionsgesetze des Algorithmus einzelner Organe genau zu bestimmen, und wieviele Fehlerquellen sich bei einer unrichtigen Durchführung einer Arbeit ergeben können.

Das gleiche gilt auch für jeden einzelnen Fall — entsprechend obiger Aufzählung —, wo die »*Differenzierung*« bzw. das »*Kontrollsignal*« unterblieben sind, also die Kontrolle der verschiedenen Wirkungen dieser Tätigkeiten.

Ein großer Teil der ausführlichen Berichte oder Abhandlungen über die Organisation der Forschungs- und Entwicklungsarbeit exponieren im *wesentlichen* die oben benutzte kybernetische Terminologie, untersuchen deren positive und negative Seiten, ihre Wirkungen oder Folgen ihres Ausbleibens.

Die fortschrittlicheren Industrieunternehmungen erkennen bereits die Wichtigkeit der systemtheoretischen Betrachtungsweise, doch ist diese Erkenntnis bei der einheimischen Industrieforschungsorganisation noch nicht genügend verbreitet.

*Das völlige oder teilweise Fehlen der systemtheoretischen Betrachtungsweise* läßt sich an einzelnen organisatorischen Mängeln bei der *inneren* (innerhalb des Instituts und der Forschungsstätten) sowie der *äußeren* (zwischen Instituten und Forschungsplätzen) *Zusammenarbeit* gut nachweisen.

Ein Forschungsergebnis der Grundlagenwissenschaft, das augenblicklich nur theoretischen Wert besitzt und eine mit der Praxis in keinerlei Weise zu verbindende wissenschaftliche Feststellung, Entdeckung usw. ist, wird —



wenn es wirklich das ist, was es zu sein vorgibt — nur von der *Zeit* (sog. Reifungszeit) davon *getrennt*, einen heute noch nicht vorauszusehenden praktischen Nutzen auch in der Zukunft zu bringen.

Die Auffassung, die Forschungs- und Entwicklungsarbeit sei ein untrennbares ineinandergreifendes und miteinander in Wechselwirkung stehendes System, bedeutet viel mehr als einen einfachen Wortgebrauch.

Der tiefere Sinn ist zunächst, daß die Systemtheorie die *gezielte Forschung der Grundlagenwissenschaft* und die konkrete *industrielle Entwicklungsforschung als eine räumlich und zeitlich verschiedene, doch im wesentlichen einheitliche Erscheinungsform des gleichen Prozesses* betrachtet und eine der wichtigsten Forderung zur erfolgreichen Durchführung dieser Arbeit sichert: Die Sendung von *ständigen Impulsen*, Ideen und eventuellen Lösungen — im Bedarfsfall — von den Forschungsarbeiten der Grundlagenwissenschaft zur Entwicklungsforschung und umgekehrt.

(Diese Formulierung, besonders die letzte Behauptung, daß nämlich wichtige Impulse von der Entwicklungsforschung in Richtung der Grundlagenwissenschaft gesendet werden, klingt vielleicht ungewöhnlich, doch wer die Geschichte der Forschungen kennt, könnte eine ganze Reihe dieser Art Beispiele anführen.)

In Ermangelung der systemtheoretischen Betrachtungsweise wird weiterhin der bei der vorangehenden Untersuchung der Forschungs- und Entwicklungsarbeitspläne genauso wie bei ihrer nachträglichen Bewertung die Notwendigkeit der äquivalenten Bedeutung der Wechselwirkung der wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge, also die komplexe Anschauungsweise sowie die Entwicklung ihr entsprechender organisatorischer Formen, außer acht gelassen.

Die daraus entspringenden Nachteile, besonders der verhältnismäßig niedrige Effekt der Forschungsarbeiten sind heute schon bekannt.

Die Forschungsorganisierung wird zu einem immer komplizierteren System.

Die für die Koordinierung der spezialisierten komplexen Forschungsarbeiten geschaffenen Forschungsgemeinschaften beanspruchen die Einführung neuer Organisationsformen.

Entsprechend den neuen Organisationsformen entstehen neue *Informationsansprüche* und auch Informationsstromzufuhraufgaben.

Diese neuen Ansprüche passen sich den neuen Aufgaben an bzw. ändern sich mit deren Wandlung.

Die Notwendigkeit der Schaffung neuer Organisationsformen erwähne ich bereits in meinem Buch,<sup>7</sup> wo ich über das Gebot zur Bildung sog. For-

<sup>7</sup> János KLÁR: A kutatásszervezés gazdasági kérdései (Wirtschaftsfragen der Forschungs- und Entwicklungsorganisation).

schungsketten spreche. In dem dort entwickelten Gedanken der Forschungskette ist sowohl die Notwendigkeit *einer einheitlichen Betrachtungsweise* bei den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten — von der Idee bis zur industriellen Verwirklichung — als auch die dem Wesen einer in der Regel komplexen Forschungsaufgabe (z. B. wissenschaftliche, technisch-mathematische, wirtschaftliche Probleme) entspringende Zweckmäßigkeit *verschiedener Zusammenwirkungen* zur Erfüllung der gesteckten Aufgabe dargelegt.

In seinem 1967 erschienenen Buch entwickelt L. KAMENGIESSER<sup>8</sup> im wesentlichen diese Forschungsketten als eine *neue Organisationsform* der komplizierten Forschungs- und Entwicklungssysteme und weist darauf hin, daß die Notwendigkeit der Zusammenwirkung einer gezielten Forschung der Grundlagenwissenschaft und der Produktion eine ganze Reihe *gegenseitiger Verkopplungen* und noch offener Probleme aufwirft. Die Ordnung und Koordinierung dieser gegenseitigen Verflechtungen ist in erster Reihe eine *Informationsaufgabe von neuem Typ*, die z. B. als eine Folge der modernen automatischen Massenproduktion fast in allen Industriezweigen die Erweiterung der gezielten Forschung der Grundlagenwissenschaft, die Ausbreitung ihres Arbeitsgebiets und die Steigerung ihres Tempos erfordert, nicht zuletzt im Interesse einer schnelleren industriellen Anwendung. Die auf den wachsenden spezialisierten Forschungsarbeitsgebieten, den einzelnen Teilergebnissen der Spezialisierung beruhende Zusammenarbeit (oder umgekehrt), die Einteilung der zusammenarbeitenden Gemeinschaften auf spezialisierte Gebiete, ihre Koordinierung vom wissenschaftlich-technischen, wirtschaftlichen, juristischen (z. B. Patentrecht) oder Entlohnungs- (z. B. materieller Ansporn) Standpunkt stellt die Arbeitsmethode der Sammlung, Ordnung, Bewertung, Speicherung und Stromzufuhr der Informationsansprüche vor neue Aufgaben.

Es umfaßt einerseits den vielseitigen Vorstoß der Naturwissenschaften zur Unterstützung des technischen Fortschritts, seiner Beschleunigung und die ständige und schnelle Hebung des Weltstandes der einzelnen Erzeugnisse, Technologien usw. Andererseits besteht es aus der Schaffung und Lenkung einer sich aus mehreren Zweigen zusammensetzenden Organisationsform (Kooperation), aus der Förderung wissenschaftlicher, technischer, technologischer und ökonomischer Aufgaben, der Bestimmung von Rechten und Pflichten, Fristen und Kapazitäten, aus dem Abschluß und Ablauf, aus Koppelung und Betätigung einer Reihe von regulierenden Vertragssystemen zur befriedigenden Zusammenarbeit der miteinander verflochtenen Zweige.

Unter den Erfordernissen dieser Verträge figuriert die Ausarbeitung von möglichst *vielen Varianten* zur Lösung eines wichtigen Zieles, die Schaffung einer regelmäßigen *koordinierenden und konsultierenden Zusammenarbeit*,

<sup>8</sup> Lothar KAMENGIESSER: Die Organisation der Beziehungen zwischen Wissenschaft und Produktion. Staatsverlag der DDR, Berlin 1967.

Maßnahmen zur Sicherung einer möglichst schnellen industriellen Einführung der Ergebnisse der naturwissenschaftlichen gesteuerten Forschung, Auswahl entsprechender Forschungsgemeinschaften, Regelung ihrer Leitung, Ausarbeitung eines oder mehrerer endgültiger gemeinsamer Forschungs- und Entwicklungspläne für die gemeinsame Aufgabe und die Schaffung materieller Anordnungssysteme von neuem Typ.

All das beansprucht auch eine völlig *neuartige Informationsbeschaffung*.

Für die Methoden der verschiedenen Kooperationen kann kein *einheitliches Schema* ausgearbeitet werden, denn für die verschiedenen Aufgaben ist jeweils ein anderes Verfahren die bestgeeignete Methode.

Ebenso unmöglich ist es, ein einheitliches Schema für eine zu den Kooperationen gehörende Informationsstromzufuhr auszuarbeiten, denn beim Zustandekommen einer umfassenderen Zusammenarbeit muß man auch hier gesondert die Voraussetzungen schaffen, ihren Umfang vorschreiben und die zweckmäßigsten Wege der Stromzufuhr usw. bestimmen.

Als Beispiel erwähne ich die auf Initiative eines Trusts der DDR entstandene umfassende Kooperation bzw. ihre Arbeit zur Herstellung gewisser Farben und Lacke mit vielfältigen Eigenschaften und für verschiedene Zwecke (z. B. Kraftwagenindustrie, Schiffbau, optische Erzeugnisse, Produkte der chemischen Industrie usw.).

Der Umfang des Informationsspektrums dieser Aufgabe erstreckte sich auf

— Fragen der materiell-technischen Versorgung (Roh- und Hilfsstoffe, Instrumente, Einrichtungen, Apparaturen aus einheimischen und Importquellen),

— Organisierung der gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsarbeit zwischen Wissenschaft (Akademie, Universitäten) und Unternehmen (Betriebe),

— Organisation von Diskussionen und Konsultationen,

— Auftrag an Universitäten und Hochschulen, für diese Zwecke wissenschaftliche und technische Kader heranzubilden,

— Verträge mit den Produzenten,

— Absatzprobleme, Verträge mit den Verbrauchern im In- und Ausland.

Die Bedeutung solche Ziele fördernder, sich immer auf konkrete Fälle beziehender Information wird durch die offensichtliche Tatsache nur erhöht, daß an vielen Stellen die gegenwärtig erst im Entstehen begriffenen *zweiseitigen Forschungs- und Entwicklungsverträge* in Kürze von einem System *vielseitiger Verträge* abgelöst werden.

Daß die Kenntnis der Systemlehre als eine wichtige wissenschaftliche Disziplin *nicht genügend verbreitet* ist, bzw. daß sie nicht zur rechten Zeit und am rechten Platz angewandt wird, *erklärt den gleichsam paralyisierenden Informationsmangel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten* sowohl in bezug auf die notwendige Quantität als auch Qualität der Informationen.

Der gleiche Umstand erklärt den Mangel an sich auf einzelne Pläne beziehenden vorangehenden, mehrförmigen Bewertungen (Prognosen) und die damit verbundenen, häufig unbegründeten Entscheidungen.

Die einzelnen Methoden der Systemlehre können sowohl zur Unterstützung der Informationsbeschaffung, Ausarbeitung und Stromzufuhr als auch für die Vorbereitung entsprechender Entscheidungen, Begründungen und Beschlüsse benutzt werden.

Eine systemtheoretische Betrachtungsweise ist unentbehrlich zur Erkenntnis, wie sich die einzelnen Teilelemente der Forschung und Entwicklung in das Ganze einfügen, mit anderen Worten, welche *Organisationsmethoden* sichern die Zusammenfassung aus den Elementen der Teile, die Übersicht, Lenkungsmöglichkeit und Kontrolle.

Prof. Dr János KLÁR, Budapest XI., Műegyetem rkp. 3. Ungarn