

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

5.12.70

---

HANS RAUPACH

**Informationen  
und Entscheidungen**

FESTREDE

MÜNCHEN 1971

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

In Kommission bei der C.H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung München

# Informationen und Entscheidungen

FESTREDE

gehalten in der Feierlichen Jahressitzung  
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften  
in München am 5. Dezember 1970

von

HANS RAUPACH

MÜNCHEN 1971

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

In Kommission bei der C.H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung München

Die Ankündigung dieses Vortrages präsentierte zwei Worte der Alltagssprache in einer nichts aussagenden Verbindung. Es war deshalb nicht verwunderlich, wenn beim Sekretariat der Akademie angefragt wurde, worüber der Vortragende eigentlich zu sprechen gedächte. Ich habe deshalb mit einer Explikation des Themas zu beginnen.

Informationen als Mitteilungen des Wissenswerten und Entscheidungen als die Wahl von Alternativen des Handelns sind in den letzten Jahrzehnten aus Alltagsworten zu Schlüsselbegriffen für weit entfaltete Theorien geworden.

Dieser Vorgang ist keine Eigenbewegung des einsam forschenden Geistes, sondern erscheint als der Reflex einer sich stetig beschleunigenden Entwicklung der Technik und des Wandels der von ihr beeinflussten sozialen Strukturen; beide Vorgänge können wiederum als miteinander in Wechselwirkung befindlich angesehen werden. Es ist wohl bekannt, daß diese sich gleichsam überstürzende Entwicklung und Veränderung von einer zunehmenden Spezialisierung des Wissens und seiner Anwendung begleitet sind. Dementsprechend entstehen neue Fachsprachen und immer kompliziertere Forschungsmethoden. Die Aussicht, sich untereinander und damit das Ganze zu verstehen, schwindet dahin. Umso stärker wird das Verlangen, interdisziplinäre Verbindungen durch Erkenntnistheorie und allgemeine Denkmodelle zu bewahren oder wiederherzustellen. Ferner: Die Technologie der Übermittlung von Informationen selbst schafft sich Zeichen, neue formalisierte Sprachen und fördert die Anwendung der modernen Aussagenlogik, deren Semantik wiederum das wissenschaftliche Denken beeinflußt. Die Autorität der Wissenschaft, verstanden als ihre Chance, gehört und lebensfördernd angewandt zu werden, hängt wesentlich ab vom Ergebnis solcher Bemühungen um ein Verstehen des Ganzen. Diese aber sind nicht nur erkenntnistheoretischer Art sondern haben auch einen organisatorischen und somit politischen Aspekt.

Die Entwicklung einer Wissenschaft von den Informationen ist nicht zuletzt eine Folge der unübersehbar gewordenen Menge

des heutigen Wissens. Die UNESCO schätzt, daß z. Z. jährlich etwa 60 Millionen wissenschaftliche und technische Forschungsergebnisse veröffentlicht werden. Nach Ansicht des Internationalen Verbandes für Dokumentation (FID/II) enthalten 5 Prozent wirklich neue Ergebnisse, weitere 15 Prozent Darstellungen des gegenwärtigen Wissensstandes – man muß sich glücklich schätzen, schon dazu zu gehören –, denn die restlichen 80 Prozent werden dort als „alte Hüte“ klassifiziert. Wie dem auch sei, allein die 5 Prozent sog. wirklicher Neuigkeiten sind gleich 3 Millionen Seiten\* Gedrucktes. Das bedeutet: auch bei hohem Spezialisierungsgrad können Fachkenner die Publikationen ihres eigenen Sachgebietes nur in den großen Linien verfolgen. Die Schlagworte Informationsexplosion, Informationsüberflutung und Informationsverdrossenheit kennzeichnen diese Situation, in der sich heute nicht nur die Wissenschaftler, sondern jedes Unternehmen und jede Behörde befinden. Über systematische Anstrengungen, diese Flut durch Dokumentation und maschinelle Informationssysteme in das nützliche Wissen steigernde Bewässerungskanäle zu leiten, ist hier nicht zu berichten. Es sei nur erwähnt, daß auch Regierungen, nicht zuletzt die bayerische, am Werke sind, Netze von Datenzentralen oder Datenbanken zu schaffen, die gleich dem Eisenbahn- oder Postnetz allen Benutzern offenstehen sollen.

Diese knappe Zustandsschilderung mag ausreichen, um die Rolle derjenigen Wissenschaftszweige zu begreifen, die sich mit der Sprache, Logik und Systematisierung von Informationen befassen. Ihr Kern ist eine mathematische Theorie, die sich mit vorwiegend statistischen Gesetzmäßigkeiten befaßt, wie sie beim Austausch von Impulsen, nunmehr Informationen genannt, innerhalb hochentwickelter dynamischer Systeme entstehen, die als sich selbststeuernde Ganzheiten wiederum Gegenstand einer anderen neuen Wissenschaft, der Kybernetik, sind.

Aus dieser Sicht eröffnen sich neue Aspekte von Ganzheiten verschiedener Art, z. B. von biologischen Systemen der Vererbung, des menschlichen Nervensystems, von einzelbetrieblichen

---

\* Beide Mitteilungen finden sich in einem Vortrag von H. Marloth, Geschäftsführer des deutschen Komitees für Dokumentation, in: „Wie gewinnt der mittlere Unternehmer Zugang zu technologischen Forschungsergebnissen“; in: Der Junge Unternehmer. April 1970

oder gesamtwirtschaftlichen Kreisläufen, von Regelkreistechniken bürokratischer Strukturen.

Die Reichweite und heuristische Bedeutung der neuen Theorien ist manchem von uns hier Anwesenden erstmalig durch Adolf Butenandts Festvortrag über Probleme der Molekularbiologie (1963) nahegebracht worden, als wir erfuhren, daß mittels dieser Theorie Nukleinsäuren als Träger von Informationen über die Vererbung und Höherentwicklung der Arten zu ermitteln waren. Bisher auf energetische und stoffliche Prozesse gegründete biologische Theorien sind derart abgelöst worden durch eine Theorie der Entstehung, Übertragung und Speicherung von Informationen. Gilt diese Erfahrung allgemein, so stellt sich als bedeutendes Grundproblem der Philosophie die Frage, ob nicht Informationen neben Materie und Idee als ein drittes Seinsbereich zu begreifen sind, eine Auffassung, die auch dazu führen könnte, die bisherige Polarität materialistischer und idealistischer Erklärungsweisen aufzuheben.

Das Verstehen des lebendigen Organismus als eines durch Informationen und Rückkopplung gesteuerten Systemzusammenhangs verweist auf ein anderes theoretisches Konzept, auf die schon genannte Kybernetik, als deren Teilaspekt die Informationstheorie aufgefaßt werden kann. Aus der Erklärung biologischer Reaktionszusammenhänge als Steuerungsprozesse entstanden, hat sich die kybernetische Betrachtungsweise zu einem allgemeinen Denkmodell von hohem fachverbindenden Abstraktionsgrad entwickelt.

Die von mir in dieser kurzen Charakteristik der beiden neuen Disziplinen verwendeten Begriffe werden bei jedem, der auch nur die Überschriften in der Technikbeilage einer großen Tageszeitung wahrnimmt\*, die Gedankenverbindung zu der sich mächtig und einflußreich entwickelnden Technik der Datenverarbeitungsanlagen, genannt Computer, hergestellt haben. Im letzten Festvortrag an dieser Stelle hat Friedrich L. Bauer einige von vielen als aktuell empfundene anthropologische Probleme dieser Technologie erörtert. Man weiß oder spürt es, daß die neuen Theorien der Systeme, der Selbst-Regelung der Informationen

---

\* Gedacht war an die Beilage „Mensch und Technik, Informatik und Management“ der Süddeutschen Zeitung v. 28. Apr. 1970

und der Spiele in ihrer Anwendung in der Automatisierungstechnik ein Instrumentarium bilden, das geeignet ist, unsere Welt nicht nur neu zu verstehen, sondern auch zu verändern. Doch möchte ich hier vornehmlich über einige Aussichten sprechen, die sich aus der geschilderten Entwicklung für die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen ergeben und über die Bedeutung, die ein solches Zusammenwirken für politische Entscheidungen haben kann.

Ehe wir uns in weitere Abstraktionen begeben, verdeutliche ich die Relevanz dieser Überlegung an einem einfachen Beispiel von Veränderungen in unserer nächsten Umwelt. Nach entsprechend mühevollen Vorbereitungen ist den Anliegergemeinden des Starnberger Sees eine Übereinkunft darüber gelungen, wie durch eine Ringleitung und zentrale Aufbereitungsanlage alle Abwässer aufgefangen und gereinigt an die Nachflut der Würm und Isar abgegeben werden könnten. Entsprechend der vorgesehenen Reinigungskapazität der Anlage wurden den einzelnen See-Gemeinden Reinigungseinheiten nach einem festgelegten Schlüssel zugeteilt. Nachträglich will in einer dieser Gemeinden eine Baugesellschaft einen Siedlungskomplex errichten, der – so nehmen wir an – über die bereits verteilten einhunderttausend Reinigungseinheiten hinausgehend 500 weitere benötigen würde. Eine Erweiterung der im Bau befindlichen Anlage scheint nicht mehr möglich. Schon die Abwässer der neuen Siedlung – und sicher würden weitere diesem Präzedenzfall folgen – könnten das kunstvoll wiederhergestellte ökologische Gleichgewicht des Sees wieder zum Umkippen bringen und die Würmtalgemeinden um die wiedereröffneten Freibäder.

In kybernetischer Sicht haben wir soeben einen perfekten Regelkreis betrachtet. Die Regelgröße ist die Kapazität der Starnberger Aufbereitungsanlage, die Sollgröße die ausströmende Wassermenge von erwünschter Reinheit, die Störung die geplante zusätzliche Abwassermenge der neuen Siedlung. Die Regelgröße meldet durch Rückkopplung die Überlastung der Anlage an die Stellen, die über die Reinheit des Seewassers wachen und damit vor neue Entscheidungen gestellt sind.

Es ist leicht einzusehen, daß von dem Regelkreis „Sauberer See“ Signale als relevante Informationen auch für andere Bereiche ausgehen. Wird an der hier eingeführten Sollgröße Was-

serqualität und an der Regelgröße Reinigungskapazität streng festgehalten, so kann das Siedlungsvorhaben nicht durchgeführt werden. Dieses aber war ausgelöst worden durch den von der Metropole München in Richtung auf die attraktive Erholungs- und Wohnlandschaft ausgehenden Siedlungsdruck, der mit verursacht wird durch zunehmende Unzuträglichkeiten von Lärm, Luftvergiftung und Verkehrsüberfüllung in der Stadt. Das aber sind auch nur Teilvorgänge und Warnsignale im Wachstums- und Technisierungsprozeß der Münchner Stadtlandschaft, der wiederum als besonderer Regelkreis und planmäßig zu steuernder Vorgang aufzufassen ist, weil schon wegen der kommunal und staatlich zu planenden Infrastruktur eine ausschließlich spontane Entwicklung nicht mehr wünschenswert ist. Doch ist im Zusammenhang unseres Beispiels nicht nur der Drang ins Grüne der Stadtbewohner zu bedenken. Das weite Umland der Großstadt bewirtschaften Bauern, deren kultivierende Tätigkeit, auch abgesehen vom wirtschaftlichen Ertrag, für die Erhaltung der Erholungslandschaft selbst unerläßlich ist. Jedoch in welcher Zahl und unter welchen Bedingungen die Bauern wirtschaftend auf dem Lande bleiben, ihre Siedlungs- und Bauweise sowie die Art der Kulturlandschaft hängen wiederum weitgehend von der einzuschlagenden Agrarpolitik ab.

Auf Anregung der Bayerischen Akademie der Schönen Künste tagte bereits wiederholt ein Gesprächskreis Angehöriger beider Akademien, der unter solchen Gesichtspunkten die möglichen Auswirkungen einer weitergehenden Rationalisierung der Feldfluren – dafür steht das Stichwort „Mansholtplan“ – auf die Wahl der landwirtschaftlichen Betriebssysteme, auf die Art der Bodennutzung, Brachlegung und Aufforstung zu erörtern begonnen hat. Der leitende Gedanke war auch hier die Erhaltung oder Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichts, d. h. einer für die Bedürfnisse des Menschen und der belebten Natur insgesamt förderlichen Umwelt. Vor unseren Augen entstand in Umrissen das Zusammenwirken der verschiedensten Faktoren der möglichen technischen Entwicklung in allen Bereichen, ferner der Bevölkerungsentwicklung und Siedlung, der Standortverteilung von Produktionsstätten, der Konsum- und Freizeitneigungen und auch der schädigenden Einflüsse des Zivilisations-

abfalls. Dieser Wirkungszusammenhang wäre in einem naturgemäß recht komplizierten Modell durchsichtiger zu machen.

Es ist bekannt, daß in einem angesehenen Institut in den USA an einem ähnlichen Interaktionsmodell für die ganze Welt gearbeitet wird, unter Einsatz jener Methoden, von denen ich im Zusammenhang mit der System- und Informationstheorie sowie der kybernetischen Datenverarbeitung gesprochen habe.

Es liegt nahe, sich eine Hierarchie von Modellen der beschriebenen Art vorzustellen, die Zusammenhänge von Informationen und von Entscheidungsalternativen auf allen Ebenen nachbilden. Unter dem Druck der schnellen Veränderungen der Lebensbedingungen auf dieser Erde wird die Wissenschaft, ausgestattet mit neuen Methoden und Technologien, solche Konzepte zu entwickeln fortfahren. Wenn man von einem universalen Modell ausginge, das die relevanten Größen für die ganze Welt erfaßt und in ihrer möglichen Entwicklung und Interaktion einzuschätzen sucht, so wird es gleichzeitig erforderlich sein, die gleichen Überlegungen für nachgeordnete Regionen, also für Kontinente, Staaten und noch kleinere statistisch erfaßbare Einheiten anzustellen.

Umgekehrt betrachtet: Wenn wir ein ökologisch-politisches Interaktionsmodell aus dem Regelkreis Starnberger Wasserbewirtschaftung ableiten, so benötigen wir Informationsdaten aus der Münchner Stadtregion, aus dem Freistaat Bayern und letztlich, wenn auch bei abnehmender Sicherheit des Wissens über die Zusammenhänge, auch die Daten jenes Weltmodells, z. B. über das Ausmaß der erforderlichen Entwicklungshilfe und die daraus hervorgehenden Beschränkungen der inländischen Einkommensverwendung; d. h. es gibt auch einen Zusammenhang zwischen der Hilfe für arme Länder und der Hilfe für den biologisch notleidenden Alpensee.

Diese Sequenzen des Denkens in Modellen sozialer Zusammenhänge, die Systemforschung überhaupt, können wiederum als Methoden der exakten Darstellung von Problemen angesehen werden, die von den Regierenden und Politikern auf allen Entscheidungsebenen, vom bayerischen Landkreis bis zur UNO, Weltbank, Welternährungsbehörde usw. zu lösen sind.

Angesichts der Bemühungen um eine möglichst genaue Formel der Weltwohlfahrt und eine ihr entsprechende Weltpolitik

erscheint das Ringen um Hegemonie zwischen zwei oder mehreren Großmächten als strategisches Datum von großer Bedeutung, aber von minderem moralischen Rang. Einige wohlbekannte Tatsachen können diese Behauptung stützen: Das Verbot der Atombombenversuche über der Erde als einer Quelle der Luftverseuchung, internationale Vereinbarungen der Anliegerstaaten des Bodensees oder der Ostsee, um deren Umschlagen in eine Kloake zu verhindern, das wachsende Bedürfnis nach internationalen Vereinbarungen, um die für die nächsten Jahrzehnte vorausberechnete gleiche Gefahr für die Weltmeere abzuwenden.

Danach könnte es scheinen, als ob nur die negativen Folgen der weltweiten Verbreitung der industriellen Zivilisation die Tendenz zur einheitlichen Weltansicht im Planen und Handeln förderten. Aber die Negativa sind meist nur die Kehrseite positiver Vorhaben, z. B. der weltweiten Schädlingsbekämpfung, etwa mit dem jetzt erst als naturschädigend erkannten Malariaverhütungsmittel DDT oder das Vordringen des unentbehrlichen Energieträgers Erdöl, dessen Transport große Gefahren für das Wasser und den Boden in sich schließt. Mehr als je in ihrer Entwicklungsgeschichte ist demnach die Menschheit gehalten, auch die möglichen nachteiligen Folgen ihrer wissenschaftlich-technischen Bemühungen nach Möglichkeit vorausszusehen. Es könnte sein, daß damit der Umfang einsatzhemmender Informationen überproportional zum technischen Fortschritt wächst und damit auch der materielle Aufwand, um mögliche soziale Kosten neuer Techniken rechtzeitig zu erkennen und abzuwenden.

Meine Hinweise auf die wachsende Spezialisierung der Wissenschaften und auf neue Methoden der Wahrung ihrer erkenntnistheoretischen Einheit einerseits, die Beispiele für den Zusammenhang zwischen der fühlbaren Verdichtung aller Daseinsbeziehungen auf der Welt andererseits, erklären das wachsende Bedürfnis nach interdisziplinärer Forschung. Die Logik der Wissenschaft, die Entwicklung ihrer theoretischen und praktischen Instrumente und die damit bewirkten positiven und negativen Veränderungen der Umwelt weisen also in die gleiche Richtung.

Der Wunsch nach Einheit und Kooperation der Wissenschaften ist evident. Daß es sich dabei nicht um ein nur additives, enzyklopädisches Nebeneinander der Disziplinen handeln kann,

liegt in der methodischen Absicht dieser Bestrebungen. Da das Wort Einheit der Wissenschaften unerfüllbare, ungenaue oder gar romantische Wunschbilder erwecken kann, ist es eher angebracht, von einem Prozeß der Annäherung der Verfahren, von einer Verbesserung zwischenfachlicher Kommunikationen zu sprechen. Es ist ferner zu bedenken, daß Objekt und empirisches Beobachtungsmaterial der einzelnen Wissenschaften ungleichartig ist. Man ist darum auf Gemeinsamkeiten in den Methoden angewiesen, die nicht anders als höchst abstrakt und generalisierend sein können.

Aus der allgemeinen Wissenschaftsgeschichte ist bekannt, daß gelegentlich spezifisch für einen Forschungsbereich entwickelte Methoden oder Arbeitshypothesen wegen ihres heuristischen Wertes von anderen Disziplinen übernommen worden sind. Das geschah regelmäßig dann, wenn es in einem Beobachtungsbereich gelungen war, die Vielfalt von Erscheinungen als Teile oder Funktion eines Ganzen zu erklären. Ich nenne ein berühmtes Beispiel aus der Lehrgeschichte meiner Wissenschaft, aus der Ökonomie: Dr. Quesnay hat um 1750 in Kenntnis des 100 Jahre vorher von Harvey entdeckten tierischen Blutkreislaufes diese biologische Beobachtung als erklärendes Prinzip auf die Zirkulation der Geldströme zwischen den Einkommensgruppen einer Volkswirtschaft übertragen. Dazu bemerkte sein berühmter Zeitgenosse Turgot: „Dieser Umlauf ist es, dessen Beständigkeit das Leben des politischen Körpers ausmacht, so wie das Leben des tierischen Körpers vom Blutumlauf abhängt.“ Mit einer der Naturwissenschaft entlehnten Idee war so der Gegenstand und die Methode der Ökonomie erstmalig exakt umschrieben. Da Quesnay zur Erklärung seines Kreislaufdiagramms arithmetische Berechnungen angewandt hat, die sich aus der methodischen Analogie ergeben, kann er gleichzeitig als Vorläufer der mathematischen Darstellungsweise in der Ökonomie angesehen werden. Ob unser zwei Jahrhunderte altes Beispiel nur als Zufall in der Begegnung wissenschaftlicher Ideen anzusehen ist und sein theoretischer Beziehungsreichtum erst in der heutigen Sicht so bedeutsam erscheint, kann dahingestellt bleiben.

In der Gegenwart jedenfalls werden modelltheoretische Analogien dieser Art gesucht und angewandt, wenn z. B. natürliche

Funktionssysteme etwa der Niere in künstlicher Form nachzubilden sind oder wenn man abstrakte Erkenntnisse zu gewinnen trachtet, die der Wirklichkeit, z. B. dem unübersehbaren Sozialorganismus einer Großstadt durch direkte Beobachtung nicht abzugewinnen wären. Solche Gedankenmodelle können dann in Form von Diagrammen, Schaltsystemen oder mathematischen Formeln präzisiert werden. Dieses Vorgehen entspricht offenbar der Natur des Menschen, der darauf angelegt ist, sich auch unbewußt solche innere Vorstellungsmodelle von seiner Umwelt zu bilden, sie durch Lernprozesse der Erfahrung und des Experimentierens, auch mit sich selbst, ständig zu vervollständigen und mittels abstrakter Zeichensysteme, in erster Linie durch die natürliche Sprache weiterzuvermitteln.\* Modellierung, die hier gemeint ist, gestattet es erst, die Denkvorgänge angemessen zu objektivieren und damit die Grundlagen einer Verständigung unter Wissenschaften mit durchaus verschiedenen Beobachtungsobjekten zu verbreitern und zu vertiefen.

Unser lehrgeschichtliches Beispiel vermittelt die Anschauung von der möglichen Isomorphie von Denkmodellen höchst unterschiedlicher Erfahrungs- und Wissensbereiche. So wie es bereits Turgot erkannt hatte, erscheint hier die Idee des Kreislaufs als gleichförmige Methode, um Wirkungszusammenhänge innerhalb eines Lebewesens ebenso befriedigend zu erklären, wie in einer sozialen Großorganisation.

In dieser Hinsicht kann man von einem Siegeszug des Begriffs „Modell“ selbst sprechen. Ursprünglich war er den plastischen Abbildern von technischen Schöpfungen wie z. B. Schiffen oder Architekturen vorbehalten. Vor mehr als 50 Jahren lehrte man uns bereits im Gymnasium chemische Molekularmodelle, und wir hörten wenigstens andeutungsweise von dem der Bewegung der Planeten nachgebildeten Atommodell des Niels Bohr. Nach 1945 wurde auch in deutschen ökonomischen Lehrbüchern die modelltheoretische Analyse im mathematischen Gewand rezipiert. Norbert Wiener 1948 in den USA veröffentlichtes Buch „Cy-

---

\* Um eine Systematisierung der in diesem Zusammenhang unseres Themas wichtigen theoretischen und technischen Begriffe hat sich Georg Klaus mit es inem „Wörterbuch der Kybernetik“ verdient gemacht

bernetics“ übertrug den von R. Wagner bereits 1925 als Rückkoppelung vollständig beschriebenen biologischen Regelmechanismus auf Apparaturen.

1956 erfolgte W. R. Ashby's Präzisierung des Kategoriengefüges dieser neuen Modell-Wissenschaft, der sich immer weitere Anwendungsmöglichkeiten in den Natur- und Geisteswissenschaften bis hin zu Linguistik und Geschichtsforschung eröffneten.

Daß zwischen geschlossenen theoretischen Systemen der Information, zwischen der Technik der Datenverarbeitung einerseits und Entscheidungen andererseits ein Zusammenhang besteht, ergibt sich dort, wo konkrete Probleme des gesellschaftlichen Lebens zu lösen sind. Dann ist es selbstverständlich, daß, um aus einer Fülle von informationsträchtigen Alternativen die bestmögliche oder die zweitbeste auszulesen, wiederum exakte Methoden zu suchen sind, die denjenigen der Informationstheorie entsprechen. So hat sich folgerichtig in den letzten Jahrzehnten auch die Wissenschaft von der Bereitstellung von mathematischen Methoden und Modellen für die Operationen entwickelt, die bei der Optimierung wirtschaftlicher und technischer Prozesse erforderlich sind. Eine solche Operations- oder Unternehmungsforschung behandelt die Entscheidungssysteme ebenfalls als Ganzheiten, die in eine hierarchische Ordnung wechselseitiger Rückwirkungen gebracht werden, vergleichbar der neurologischen Zuordnung des zentralen Nervensystems, der peripheren und vegetativen Nervensysteme und deren Funktionsbeziehungen bei höheren Lebewesen.

Ebenso wie in der Informatik wirken auch in der Lehre von den Entscheidungen alle an der Entwicklung der Gesellschaft beteiligten Geistes- und Naturwissenschaften zusammen und bringen ihre an spezifischen, an heterogenen Zielen ausgerichteten Optimierungsvorstellungen in ganzheitliche, integrierte Zielfunktionen ein. Es sei angemerkt, daß Kybernetik, Informatik, Operationsforschung und das dazugehörige elektronische Rechnen aus dem Kampf ums Überleben im letzten Krieg hervorgegangen oder wesentlich angeregt worden sind. Die noch stärkeren Impulse, die diese Wissenschaften durch Raumforschung und Technologie seither erfahren haben, lassen hoffen, daß künftig die Notwendigkeiten einer friedlichen Weltentwicklung auch diese

Wissenschaften hinreichend und ausschließlich beschäftigen werden. Vielleicht wird sich in diesem Sinne die ganze Weltbevölkerung als Regelkreis selbst verstehen lernen. Aber es ist nicht zu leugnen, daß die Perfektion des Planens und Lenkens, die die Wissenschaft anbietet, befürchten läßt, daß der „Mensch im Namen der Vernunft manipuliert werden könnte“, wie es mein Vordrucker an dieser Stelle vor einem Jahr ausdrückte.

In der Tat: Die der Kybernetik so geläufige Analogie biologischer und sozialer Systeme verleitet dazu, staatliche Gemeinschaften wie unbegrenzt perfektionierbare Regelsysteme anzusehen. Das veranlaßt die politische Systemtheorie, sich mit der Frage zu befassen, inwieweit Verfassungsunterschiede zwischen pluralistischen und monolithischen Ordnungen den Wahrheitsgehalt und die Effizienz von Informationen bestimmen und somit die Entscheidungen beeinflussen können. Es eröffnen sich damit neue Aspekte des Vergleiches von den Erfolgsaussichten verschiedener politisch-ökonomischer Systeme.

Der Ansatz dazu liegt in folgender Fragestellung: Wir gehen davon aus, daß der Industrialisierungsprozeß überall die Produktionsbeziehungen und den sozialen Wandel regiert. Die dementsprechende Organisationsweise erklärt sich aus dem Streben nach steigender Produktivität. Diese wiederum ermöglicht erst einen wachsenden Anteil aller an den Erträgen der industriellen Zivilisation. Ebenso zeigen sich aber überall und unabhängig von der Wirtschaftsverfassung die schädlichen Folgen bedenkenloser Nutzung der dem Menschen anvertrauten natürlichen Hilfsquellen. Der Wettstreit der Systeme entscheidet sich demnach heute nicht mehr allein in der Produktivität, wie vor 50 Jahren auch der Gründer des Sowjetstaates feststellen konnte, sondern auch in der Fähigkeit, das Gleichgewicht der natürlichen Lebensgrundlagen zu wahren oder wiederherzustellen.

Die Ziele der industriellen Anstrengung sind demnach systemneutral, verschieden sind jedoch die ordnungspolitischen Methoden, sie zu erreichen, vor allem bei einer gegensätzlichen Regelung der Eigentumsverhältnisse an den Produktionsmitteln.

Die sozialistische Alternative zur individualistischen Eigentumsordnung ist eine bis in die Anfänge der rationalen Sozial-

philosophie zurückreichende Idee. Aber erst im Industriezeitalter, als die materiellen Beziehungen durch den Geld- und Warenverkehr vollends transparent wurden, ist die Sozialisierung zur Antithese der bestehenden Ordnung geworden. Wir stehen noch mitten in dieser Auseinandersetzung und die Wissenschaft vor der Aufgabe, jeder Art von Ideologie den Spiegel des rationalen Arguments entgegenzuhalten.

Angesichts des Strebens nach steigender Produktivität und nach Erhaltung des Gleichgewichts des natürlichen Lebens als der Hauptaufgaben des heutigen Industrialismus sowie aus der Sicht der Wissenschaften, über die ich hier spreche, lassen sich Fragen des Systemvergleiches dann so fassen:

Welche institutionelle Ordnung gewährleistet höhere Effizienz im Verfolgen jener beiden Ziele, die nur durch sich ständig verbessernde Informationssysteme zu verwirklichen sind? Welche Ordnung der Eigentumsverhältnisse gewährleistet einen höheren Grad von Zuverlässigkeit, Schnelligkeit und Wertgehalt von Informationen, der Einführung des technischen Fortschritts? Auch in sozialistischen Staaten sind die Kybernetik und die ihr zugeordneten Wissenschaftszweige nach Überwindung ideologischer Vorbehalte schnell eingeführt worden, so wie einst die Elektrifizierung. Aber auch nach Einführung der dazugehörigen Datenverarbeitung bleibt das Problem, welche Art von Informationen einzugeben sind, um die erwünschten Resultate zu gewinnen. Wenn Mechanismen von Konkurrenzmärkten im Spiel von Angebot und Nachfrage als hoch reagible Informatoren angesehen werden, stellt sich auch im Sozialismus das Verhältnis von Plan und Markt nicht mehr als ein gegensätzliches, als eine Antinomie dar, sondern als ein dialektisches, die Entwicklung des Systems förderndes. Aber wie sind Märkte ohne individuelles, eventuell auch produktionsgenossenschaftliches Eigentum an Kapital herzustellen? Ist es praktisch möglich, Kapitalmärkte als Informatoren durch Computersysteme zu simulieren? Ich habe solche aktuelle Fragen des Systemvergleichs nur zitiert, ohne die möglichen Antworten diskutieren zu können. Die Fragestellung selbst deutet aber an, daß in den sozialistischen Wirtschaftsstaaten die eigentumsideologische Begründung des Systems gegenüber einer funktionellen Sicht der Dinge zurück-

tritt. Auch dort hat die instrumental-mathematische Formulierung der Frage nach der bestmöglichen Verwendung der Ressourcen dazu beigetragen, Konzepte zu revidieren, die vor hundertfünfzig Jahren aus anthropologischen und geschichtsphilosophischen Ansätzen entstanden, jedoch schwerlich geeignet sind, eine moderne Volkswirtschaft möglichst ertragbringend zu organisieren.

Ohne mit diesem Exkurs zu dem so attraktiven Thema von der möglichen Annäherung der Systeme Stellung zu nehmen, wollte ich nur zeigen, daß durch die Instrumente der modernen Theorie auch die Möglichkeit der wissenschaftlichen Kommunikation über die Grenzen politischer Ordnungen hinweg sich außerordentlich erweitert hat.

Wir fassen die positiven Aspekte der hier referierten Wissenschaften zusammen. Induziert durch die Wechselwirkung zwischen der ständig wachsenden Masse unseres Wissens und der Notwendigkeit, es nutzbar zu machen, sind theoretische und technische Methoden entwickelt worden, die das Streben nach Einheit der spezialisierten Wissenschaft inspirieren. Die neu begründete Kommunikation kann als ein geistiger Vorgang verstanden werden, der den sich immer schneller vollziehenden Veränderungen unserer materiellen Lebensbedingungen entspricht. Die Weltprobleme werden heute weitgehend als Umweltprobleme aufgefaßt. Diese Ansicht der Dinge vermittelt, wie wir an einigen Beispielen sahen, auch die Vorstellung des Wirkungszusammenhangs von Mikro- und Makrokosmos, leicht darstellbar etwa am Gesamtzusammenhang aller Wasserläufe und Wasserbecken vom Starnberger See bis zu den Weltmeeren. Solche Probleme können nur als Komplexe begriffen und einer Lösung nahegebracht werden. Das analytische Vorgehen der durchaus spezialisierten Wissenschaften ist dann in einer möglichst exakten und gleichzeitig anwendbaren Synthese zum Zweck der allgemeinen Wohlfahrt zu vereinigen.

Ist es aber möglich, das allgemeine Wohlfahrtsziel, in dem alle in einer Gemeinschaft wirksamen Wertvorstellungen integriert erscheinen, mit den höchst formalen Methoden zu bestimmen, von denen hier gesprochen worden ist? Diese Frage wird nach dem heutigen Wissensstand verneint, weil es eine in diesem Sinne

rationale Politik nicht geben kann. Aber unsere Beispiele aus dem politischen Bereich des Umweltschutzes sollten zeigen, in welcher Weise sich die rationalen Grundlagen politischer Willensfreiheit erweitern lassen und erweitert werden müssen, damit wir überleben.

Die Frage nach der Ratio in der Politik ist uralte. Gestatten Sie mir, die heute mögliche Antwort in eine etwas bildhafte Form zu kleiden und damit meinen Gedankengang abzuschließen. Im vorindustriellen Zeitalter sorgte die Natur selbst für die Erhaltung des Gleichgewichts mit ihren oft grausamen Mitteln – auch die Bevölkerungsvermehrung wurde so in engsten Grenzen gehalten. Noch in den ersten Phasen des modernen Industrialismus, der die völlige Erschließung der Naturkräfte einleitete, glaubte man an die Selbstreinigungskraft der Flüsse oder an ein ehernes Lohngesetz, das die biologische Vermehrung der Klasse der Handarbeiter in gleichsam natürlichen Grenzen des Existenzminimums beschränken würde.

Der ungeheure Produktivitätszuwachs, ein Ergebnis der fortschreitenden Beherrschung der Naturkräfte hat auch diese beiden naturnahen Faktoren außer Kraft gesetzt. An Stelle der allmächtigen Natur muß der ordnende politische Verstand treten, um Gleichgewicht, auch der Entwicklung, in allen Lebensbereichen zu wahren.

Was *dann* an Unvorhersehbarem, an Unberechenbarem bleibt, ist immer noch gewichtig genug, um die volle Kraft der politisch Verantwortlichen zu beanspruchen. Wissenschaft und Politik sind in diesem Sinne mehr denn je aufeinander angewiesen.

#### Literatur:

- Richard WAGNER: Über die Zusammenarbeit der Antagonisten bei der Willkürbewegung. Zeitschr. Biologie Bd. 83 (1925) S. 59 und 121 ff.  
 ders.: Über Regulation im lebenden Organismus – Festrede am 24. Nov. 1950. München, Verl. d. Bayer. Ak. d. Wiss. 1950.  
 Georg KLAUS (Hrsgb.): Wörterbuch der Kybernetik. Fischer Bücherei (Lizenzausgabe des Dietz-Verl. Berlin-Ost) 2 Bde. Frankfurt u. Hamburg 1956.  
 Friedrich C. BAUER: Der Computer in unserer Welt. Festrede am 6. Dez. 1969. München, Verl. d. Bayer. Ak. d. Wiss. 1970.  
 E. O. ATTINGER (Ed.): Global Systems Dynamics. International Symposium, Charlottesville, VA. 1969. S. Karger, Basel-München-New York 1970.