

Tendenzen handele.⁹² Sie sind also Selbstbeschreibungen der Gesellschaft in Form extrapolierter Dystopien. Damit imitieren sie paradoxerweise nicht nur die Zukunftsschau der Gegenseite, sondern hoffen zumeist auch auf eine ›negative Rückkopplung‹.

Vor dem Hintergrund eines weitgehenden Konsenses über die Ausrichtung an den Leitideen der Souveränität überrascht es dann auch nicht, wenn die Debattenbeiträge, die eine empirische Prüfung der Technokratie-Thesen versuchten, keine große Gefahr für das souveräne Regieren sahen.⁹³ Die Verbindung von Modernisierung und Souveränität geriet erst in den 1970er Jahren in eine radikale Krise, und zwar aus einer ganz anderen Perspektive: Nicht die Übermacht technokratischer Steuerung, sondern der Verlust von Steuerungsfähigkeit standen fortan im Zentrum. In dieser Situation war die Stunde für ein anderes technologisches Denken gekommen, das sich parallel zur Technokratie-Debatte entwickelt hatte. Es offerierte das Versprechen, Politik und Gesellschaft neu zu denken, und zwar gerade gegen die moderne Rationalität.

2. Die kybernetische Alternative

Die Rede von einem neuen Denken, gar dem Anbruch eines neuen Zeitalters, war ein zentraler Topos der kybernetischen Erzählung. Bereits die beiden grundlegenden Bücher von Norbert Wiener beginnen mit einer Absage an die Newton'sche Physik und der Aussicht, eine neue, einheitliche Perspektive auf Mensch und Maschine zu begründen.⁹⁴ Und noch 1971 eröffnete Gregory Bateson seine Essaysammlung über die *Ökologie des Geistes* damit, dass er mithilfe der Kybernetik

92 Besonders pointiert diese Spannung die paradoxe Formulierung von Ellul: »The political power is no longer precisely a classical state, and it will be less and less so« (Ellul: *The Technological Society*, S. 279 [Hervorhebung hinzugefügt], vgl. auch S. 257-259). Bei ihm wird die Extrapolation auch in häufigen Futur-Formen sichtbar. Bei Schelsky ist dies verschwunden: Auch wenn er explizit auf den hypothetischen Charakter hinwies, trat seine Modelltheorie sprachlich mit dem Gestus des Faktischen auf. Für die Kritische Theorie siehe Marcuse: *Der eindimensionale Mensch*, S. 21, sehr prägnant Habermas: »Technik und Wissenschaft als ›Ideologie‹«, S. 81.

93 Typische Einwände waren: Die Technokratie-These unterschätze die Pluralität der gesellschaftlichen Interessen; sie habe ein unhaltbares Wissenschaftsverständnis, da die Wissenschaft keineswegs auf den *one best way* ausgerichtet sei; sie verkenne, wie sehr sich die Politik um die Zustimmung der Wählerschaft sorgt. Vgl. Metzler: *Konzeptionen politischen Handelns von Adenauer bis Brandt*, S. 200f.; Winner: *Autonomous Technology*, S. 148f.; primär siehe Greiffenhagen: »Demokratie und Technokratie«; Ropohl: »Zur Technokratie-Diskussion in der Bundesrepublik Deutschland«, S. 73f.; Meynaud: *Technocracy*, S. 296; vor allem Offe: »Das politische Dilemma der Technokratie«, S. 164f., 170f.

94 Wiener: *Cybernetics*; Wiener: *The Human Use of Human Beings*.

eine »neue Art des Denkens« vorschlagen will.⁹⁵ Diese Figur hält sich bis hin zu den technologischen Sozial- und Regierungstheorien von Michel Crozier, Michel Foucault oder Niklas Luhmann, die uns im weiteren Verlauf begegnen werden.

In der Technokratie-Debatte aber war der Begriff »Kybernetik« weitgehend negativ besetzt. Man wies den »systemischen« Planungsmethoden zu, eine Form der unlauteren Technisierung menschlicher Angelegenheiten zu sein und im Dienste einer durchdringenden Rationalisierung und Effizienzsteigerung zu stehen. Umgekehrt erhofften sich die öffentlichen und privaten Finanziers, dass die Kybernetik eine Optimierung der Steuerungskapazitäten des souveränen Staates und der großen, hierarchisch strukturierten Unternehmen bringen würde. Für beide Perspektiven war die Kybernetik ein Teil der Modernisierungsanstrengungen. Aber wie war es dann möglich, dass ausgerechnet das kybernetische Denken einen Ansatzpunkt bieten konnte, als die klassische Moderne in den 1970er Jahren in die Krise geriet?

Um dieses Paradox zu verstehen, muss man sich von der breiteren öffentlichen Debatte der Intellektuellen meist sozialwissenschaftlicher Prägung entfernen und die Debatte der kybernetischen Grundlagenforschung seit den 1940er Jahren ins Zentrum rücken. Daher muss nicht nur ein neues »Personal« in die Geschichte eingeführt werden, sondern es werden auch teils sehr abstrakte, technische Problemstellungen und Konflikte in der kybernetischen Forschung skizziert. Hier formierte sich die Basis für das technologische Regierungsdenken mit seinen Begriffen, seiner modernekritischen Argumentation und seinen rhetorischen Figuren. Gewissermaßen ist es eine Ironie der Geschichte, dass ausgerechnet aus der Förderung des modernen Steuerungsdenkens eine Kritik dieses Denkens entstand.

Diese Entwicklung soll im Folgenden dargestellt werden. Dafür wird zunächst das Pendeln der Kybernetik zwischen Machbarkeitsglaube und Modernekritik thematisiert, um dann in drei weiteren Teilen in die Konzepte und die Konflikte in »der« Kybernetik einzuführen. Mit der gewonnenen konzeptionellen Heuristik lassen sich dann die kybernetisch inspirierten Neuformulierungen des Regierens in den folgenden Kapiteln nachweisen. Das Kapitel blickt so in die historischen und systematischen Grundlagen des technologischen Regierungsdenkens.

Zwischen Machbarkeit und Modernekritik: Zur Verortung »der« Kybernetik

Der Ausgangspunkt der kybernetischen Vorstellung eines neuen Denkens ist eine Kritik des mechanistischen Weltbildes, wie es sich nach Newton entwickelt habe. Bereits Norbert Wiener führte dagegen an, dass seine starren, deterministischen Gesetze nicht in der Lage seien, »uncertainty and the contingency of events« zu denken.⁹⁶ Dieser Fokus auf Ungewissheit und Kontingenz sollte zu einem Mar-

95 Bateson: *Steps to an Ecology of Mind*, S. 1 (eigene Übersetzung).

96 Wiener: *The Human Use of Human Beings*, S. 8.

kenzeichen eines technologischen Regierungsdenkens werden, das Ungewissheit nicht in mathematischen Kalkulationen *auflösen*, sondern *produktiv einbinden* wollte.

Wieners Kritik an der Newton'schen Physik lehnte sich dabei an die Arbeiten von James Maxwell, Ludwig Boltzmann und Josiah Gibbs an.⁹⁷ Sie hatten bereits am Ende des 19. Jahrhunderts zu einer Kritik der starren Gesetzmäßigkeiten angesetzt, deren Konsequenzen dann von Werner von Heisenberg ausformuliert worden waren. Ihre statistische Mechanik versuche, so Wiener, die Dynamik der Ereignisse beobachterabhängig und nicht-deterministisch zu erfassen. Die Sammlung von Daten der Vergangenheit reiche dann auch in physikalischen Vorgängen nur noch für eine statistische Schätzung der Zukunft, sodass die Newton'schen ›Gesetze‹ letztlich zu einem Mittelwert degradiert werden.⁹⁸

Der Kern dieser Überlegung war eine andere Zeitkonzeption: Die Ereignisse in der Zeit sind demnach prinzipiell kontingent und laufen als eine gerichtete, irreversible Bewegung ab, sodass man sie nur probabilistisch erfassen, nie mit Gewissheit prognostizieren könne. Mit einer solchen Zeitkonzeption bricht für Wiener sowohl die mechanistische Vorstellung streng kausaler Gesetze als auch die vitalistische Unterscheidung von Zeitkonzeptionen für lebende und nicht-lebende Systeme zusammen. Der Gegensatz von organisistischen und mechanistischen Konzepten musste in einer allgemeinen Regulationstheorie überwunden werden, und dies sollte das Ziel der Kybernetik sein.⁹⁹

Wieners kritische Abgrenzung der Kybernetik von der klassischen Mechanik beruhte auf seiner Tätigkeit für die amerikanische Operations Research während des Zweiten Weltkriegs.¹⁰⁰ Der National Defense Research Council (NDRC) und seine Nachfolgeorganisation, das Office of Scientific Research and Development, hatten zahlreiche Projekte der Personen gefördert, die nach Kriegsende den kybernetischen ›Forschungsverbund‹ begründeten. Der Schwerpunkt der Förderung lag einerseits auf der Kryptographie, also dem Problem geheimer Kommunikation und ihrer Entschlüsselung, andererseits auf der Flugabwehr.

Mit der Professionalisierung der Luftwaffe hatte sich schon im Ersten Weltkrieg abgezeichnet, dass es zu einer neuen Herausforderung werden würde, die

97 Siehe Wiener: *The Human Use of Human Beings*, S. 7-27.

98 Siehe Wiener: *Cybernetics*, S. 48f.

99 Siehe zu diesem Absatz Wiener: *Cybernetics*, S. 40-56. Wiener bezog sich auf Henri Bergson, der auch die französische Philosophie beschäftigte. Laut Wiener dehne eine statistische Mechanik einerseits Bergsons Begriff der *durée* auf alle Mechanismen aus. Andererseits sah Wiener diese Ausdehnung zugleich als eine Niederlage von Bergsons Vitalismus, dem härtesten Gegenspieler des Newtonianismus, weil dessen Unterscheidung *substanziell* unterschiedlicher Dauern für lebende und nicht-lebende Systeme zusammenbreche.

100 Vgl. zum Folgenden Rid: *Maschinendämmerung*, S. 28-58; Hughes/Hughes: »Introduction«.

sich bewegenden Flugobjekte abzufangen.¹⁰¹ Die Geschwindigkeit der Flugzeuge war so hoch, dass ein Geschoss auf Basis einer einfachen ballistischen Berechnung dieses stets verfehlen würde. Infolgedessen reichte eine menschliche Zielfokussierung nicht mehr aus. Man brauchte ein System aus Mensch und Maschine, das den Zielvorgang übernahm. Neben diesem ersten Problem brachten Wiener und sein Kollege Julian Bigelow noch einen zweiten Aspekt an: Das zu treffende Flugobjekt würde auch selbst Ausweichmanöver fliegen. Daher müsste man erstens diese *Unbestimmtheit* der Flugbahn in die Kalkulation einplanen und zweitens eine *Rückkopplung* zwischen dem anvisierten Ziel und dem Geschoss ermöglichen, nachdem dieses die Schussvorrichtung verlassen hatte, sodass sich dieses selbst auf das Ziel hinsteuere.

Solchen Problemen zirkulärer Regulation widmete die Macy Foundation nach dem Krieg, in den Jahren 1946 bis 1953, zehn Konferenzen, die schon allein deshalb zu den wichtigsten wissenschaftshistorischen Ereignissen des 20. Jahrhunderts zählen, weil hier die Grundlagen für Mikroelektronik und Internet gelegt wurden. Es ist gewissermaßen die Geburtsstunde der Kybernetik. Die Hoffnung der Stiftung und ihres Vertreters Frank Fremont-Smith war, dass man die Erfolge der Operations Research in den Wiederaufbau friedlicher und prosperierender Gesellschaften übersetzen könne.¹⁰² Das konstitutive Merkmal der Operations-Research-Teams war ihre interdisziplinäre Zusammensetzung, mit der die Grenzen zwischen den Disziplinen eingerissen werden sollten. Dementsprechend nahmen an den Konferenzen Forschende aus sehr unterschiedlichen Bereichen teil.¹⁰³

Im Vordergrund standen Mathematiker, Logiker und Ingenieure wie Norbert Wiener und sein Kollege Julian Bigelow, John von Neumann, Claude Shannon, Ross Ashby, Walter Pitts, W. Grey Walter, Leonard Savage und Heinz von Foerster. Die Teilnehmenden einer zweiten großen Gruppe kamen aus der Medizin, wie etwa Frank Fremont-Smith oder Arturo Rosenblueth, oder aus der Psychologie, darunter der Neuropsychologe und Konferenzleiter Warren McCulloch, der Gestaltpsychologe Kurt Lewin und sein Schüler Alexander Bavelas, der Kognitionspsychologe und spätere Internetpionier Joseph Licklider und der Psychoanalytiker Lawrence Kubie. Schließlich gehörten zum Macy-Kreis eine Reihe von Personen aus Linguistik und

101 Für den Absatz siehe Wiener: *Cybernetics*, S. 11-16, und vgl. Rid: *Maschinendämmerung*, S. 44-56. Wiener und Bigelow antworteten mit einer stochastischen Modellierung zukünftigen Verhaltens unter der Berücksichtigung vergangenen Verhaltens. Für den Krieg war dies bedeutungslos, wie Rid erläutert. Die für Kriegszwecke praktikablere Lösung sei von der Johns Hopkins University gekommen, nutzte aber auch das Prinzip der Rückkopplung: Statt des üblichen Zeitzünders sollte das Geschoss Daten im Flug sammeln und seinen eigenen Abstandszündler stellen, um so eine Kopplung zum Ziel herzustellen.

102 Vgl. Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 39.

103 Vgl. zu den Teilnehmer:innen in den folgenden beiden Absätzen Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 1-8, 38-44. Für Teilnahmelisten siehe Pias (Hg.): *Cybernetics – Kybernetik*, Bd. 1.

Sozialwissenschaft, allen voran Margaret Mead (neben der früh ausgeschiedenen Molly Harrower die einzige Frau im engeren Kreis), Gregory Bateson sowie Paul Lazarsfeld und Roman Jakobson.

Viele der Beteiligten kannten sich bereits aus vorherigen Kooperationen.¹⁰⁴ Es hatte schon zwei Konferenzen mit ähnlichen personalen Zusammensetzungen gegeben, deren Teilnehmende dann in permanentem Austausch standen. Eine entscheidende Rolle für diesen Austausch spielte der Mathematiker Warren Weaver, der selbst kein Teilnehmer der Macy-Konferenzen war. Weaver hatte aber sowohl in der Rockefeller Foundation als auch beim NDRC die Vergabe von Förderungen an die Vorläuferprojekte der Kybernetik unterstützt und immer wieder Kontakte hergestellt, zum Beispiel zwischen Shannon und Wiener. Gleichzeitig lieferte er selbst zentrale Impulse für die Komplexitäts- und Informationstheorie, die in der Kybernetik aufgenommen wurden.¹⁰⁵

Der Austausch in der Kybernetik beschränkte sich aber nicht nur auf Inhalte, sondern umfasste auch die Personen.¹⁰⁶ So wechselte etwa Walter Pitts 1943 von McCullochs Forschungsgruppe an der University of Chicago zu Wieners Forschungsgruppe am Massachusetts Institute of Technology, während beide versuchten, John von Neumann aus Princeton für ihre jeweiligen Universitäten zu gewinnen. Dieser lehnte die Angebote ab, handelte dafür mit Princeton aber einen Etat für den Bau eines Computers aus. Der später als Institute of Advanced Studies Machine oder Neumann-Maschine bekannte Apparat war einer der ersten digitalen Computer, der Soft- und Hardware verband. Der leitende Ingenieur wurde Julian Bigelow, der vormalige Kollege von Norbert Wiener und Arturo Rosenbluth.

Die doppelte Verortung der Kybernetik im Kontext der Steuerungsprobleme von Weltkrieg und Kaltem Krieg hat nicht nur in den zeitgenössischen Beschreibungen, sondern auch in rückblickenden Evaluationen dazu geführt, dass sie als Kerndisziplin der zukunftsgewissen, planungsversessenen und staatszentrierten Nachkriegsgesellschaften wahrgenommen wurde. So interpretiert Steve Heims die Kybernetik als Teil einer »technocratic ideology«,¹⁰⁷ wenn sie in Verbindung mit der World Federation for Mental Health auftrat. Sowohl die Macy Foundation als auch eine Reihe von Teilnehmenden engagierten sich in dieser Organisation, die eine technisch machbare Lösung für die Probleme von Gesundheit und Weltfrieden

104 Vgl. zum Absatz Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 39-44.

105 Die wichtigsten Beiträge dürften die Theorie organisierter Komplexität (Weaver: »Science and Complexity«) und die Einleitung zur Neuauflage von Shannons Kommunikationstheorie sein, die letztere bekannt und für viele erst verständlich machte. Zur Rolle von Weaver vgl. z.B. Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 20-32.

106 Vgl. zum Folgenden Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 20-32, 38-44.

107 Heims: *Constructing a Social Science for Postwar America*, S. 163. Dupuy hält dies für eine »highly misleading idea of what cybernetics was actually trying to do.« (Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 24; vgl. S. 82-84).

finden wollte und dabei der Psychologie eine entscheidende Rolle bei der Erziehung des Menschen zukommen ließ. Mit Blick auf die Zukunftsforschung kommt auch Elke Seefried zu dem Schluss, die Kybernetik transportierte »ein Stück technizistisches Fortschrittsdenken«, ¹⁰⁸ das aus dem Kontext der Kriegsführung in den Regierungskonzeptionen des Kalten Krieges übertragen wurde. Das »Prinzip der Rückkopplung«, resümiert sie, war »die zielorientierte Steuerung eines Systems oder von Vorgängen innerhalb eines Systems [...]«. Der Begriff der Steuerung (eines Systems), der dann auch in der Planungspolitik der 1960er Jahre zentrale Bedeutung gewann, hatte hier seine eigentlichen Wurzeln. ¹⁰⁹

Tatsächlich baute Wieners Konzeption der Kybernetik auf den Optimismus und den Machbarkeitsglauben der Nachkriegsjahre. Er wollte mit ihr eine neue Universalwissenschaft etablieren, die die Gräben zwischen allen mit Kommunikation und Regelung beschäftigten Disziplinen überwinden könnte und ein gemeinsames Wissen zur Verfügung stellen würde. Insbesondere in ingenieurhaften Einführungen in die Kybernetik scheinen modernistische Varianten dieser Vision immer wieder durch. So konstatierte etwa Hans-Joachim Flechtner *Grundbegriffe der Kybernetik*: »[E]s ist ja gerade das Ziel der Kybernetik, »den Zufall zurückzuschieben« [...] Wir müssen [...] das Ausgangssystem A_0 in allen wichtigen Einzelheiten sowie die Möglichkeiten seiner Veränderung kennen. Darüber müssen wir – wie man auch sagen könnte – informiert sein.« ¹¹⁰ In ähnlicher Weise meinte die populäre Einführung *Keiner weiß, was Kybernetik ist*: »Wenn man einen Vorgang [...] rational im Detail beschreiben kann, dann läßt sich dieser Vorgang auch rationalisieren und automatisieren. Und die Kybernetik verhilft dazu. [...] Man könnte, ein wenig kühn, sogar formulieren, Kybernetik sei die hohe Kunst zu rationalisieren.« ¹¹¹

Diese Autoren sahen in der Kybernetik eine neue, womöglich allwissende Zugriffsmöglichkeit, mit der man den Zufall unterlaufen, Probleme lösen und Zukunft planbar machen konnte. In der Technokratie-Debatte stand die RAND Corporation in besonderer Weise für diese »Norm maximaler Rationalität«. ¹¹² Dabei übersahen allerdings vor allem die sozialwissenschaftlichen Diskutant:innen in der Regel, dass es in der Kybernetik selbst auch eine deutliche Abgrenzung dazu gab, die im Laufe der Zeit immer schärfer wurde. Dies hat den kybernetikaffinen Logiker Gotthard Günther zu einer doppelten Attacke veranlasst: Während er Habermas vorwarf, sich mit der Kybernetik im Grunde nicht beschäftigt zu haben, denunzierte er all jene, die der Norm maximaler Rationalität folgten, als »Wald- und

108 Seefried: *Zukünfte*, S. 100.

109 Seefried: *Zukünfte*, S. 55.

110 Flechtner: *Grundbegriffe der Kybernetik*, S. 30.

111 Lohberg/Lutz: *Keiner weiß, was Kybernetik ist*, S. 137.

112 Renate Mayntz in Haseloff/Stackelberg (Hg.): *Kybernetik als soziale Tatsache*, S. 81.

Wiesen-Kybernetiker«, denen die Problemstellungen der Kybernetik »ein Buch mit sieben Siegeln zu sein scheinen«.¹¹³

Ein weiteres Beispiel ist Russel Ackoff, Präsident der Operations Research Society of America von 1956 bis 1957: »OR came to be identified with the use of mathematical models and algorithms [...] practitioners decreasingly took problematic situations as they came, but increasingly sought, selected, and distorted them so that favored techniques could be applied«.¹¹⁴ Diese mechanisch kalkulierende Steuerungsgläubigkeit hing für Ackoff einem veralteten Denkmuster an: »World War II marked the beginning of the end of what might be called the *Machine Age*, an age that began with the Renaissance.«¹¹⁵ Ackoffs *Machine Age* geht mit den gleichen zentralen Attributen einher, die Wiener dem newtonianischen – mechanistischen – Weltverständnis zugewiesen hatte: Es basiert auf einer analytischen Perspektive, die das Ganze objektiv in Ursache-Wirkungsrelationen zerlegen will, um auf Basis dieses Reduktionismus perfekte Vorhersagen zu treffen und bestmögliche Problemlösungen zu errechnen.

Dagegen konturierte auch Ackoff einen »new world-view«.¹¹⁶ Im *Systems Age* müsse man einem synthetischen Denken folgen, das das Ganze als Teil eines größeren Ganzen sieht, das es zu verstehen gelte, um dann wiederum das System »in terms of its role or function in the containing system« zu verstehen.¹¹⁷ Bei diesem »expansionistischen« Vorgehen gebe es keine Objektivität, weil es eine urteilende, wertbeladene Wahl der Forschenden sei, welche Ebene der Beobachtung relevant ist; es gebe auch keine starre Kausalität mehr, sondern nur noch Wahrscheinlichkeiten; und schließlich sei die fixe Mittel-Zweck-Unterscheidung des *Machine Age* hinfällig. Im *Systems Age* erscheinen Mittel und Zwecke als relative Konzepte, sodass immer die intrinsische und extrinsische Werthaftigkeit einbezogen werden müsse. Da ohne direkte Kausalitäten, Determiniertheit und Objektivität keine perfekten Vorhersagen und Lösungen möglich seien, müsse die Kreativität des Systems bei der Bewältigung von Zufällen im Zentrum stehen. Das systemische Denken ziele auf Innovationsfähigkeit und Design: »Prediction and preparation were the principal modalities of the Machine Age; design and invention are emerging as the principal modalities of the Systems Age.«¹¹⁸

113 Günther: »Selbstdarstellung im Spiegel Amerikas«, S. 41f.; vgl. Hagner: »Vom Aufstieg und Fall der Kybernetik als Universalwissenschaft«, S. 67.

114 Ackoff: »The Future of Operational Research is Past«, S. 93f.

115 Ackoff: »The Future of Operational Research is Past«, S. 95.

116 Ackoff: »The Future of Operational Research is Past«, S. 96.

117 Ackoff: »The Future of Operational Research is Past«, S. 96, zum Folgenden S. 97-103.

118 Ackoff: »The Future of Operational Research is Past«, S. 101. Dieser Fokus auf Design, Stil und Ästhetik, der auch im weiteren Verlauf noch mehrfach zur Sprache kommen wird, prädestinierte die Kybernetik einerseits für Verbindungen zur Kunstszene der Counterculture, andererseits wurde er auch zu einem Ausgangspunkt einer Ästhetisierung, wie sie gegenwär-

Von besonderer Relevanz für diese Abgrenzungsbewegung ist eine Gruppe in der Kybernetik, die bereits in den 1960er Jahren die Kategorien der ersten Generation einer Revision unterzog. In der Forschungsliteratur hat sich für diese Gruppe der Begriff der *second-order cybernetics* etabliert.¹¹⁹ Für die formal-logische Perspektive war Heinz von Foerster, Sekretär der Macy-Konferenzen, eine Brücke von der ersten zur zweiten Generation kybernetischen Denkens, während Gregory Bateson diese Brückenfunktion auf der sozialwissenschaftlichen Seite zukam.¹²⁰ Für die Biologie entwickelten mit Humberto Maturana und Francisco Varela zwei ›Neulinge‹, die nicht auf den Macy-Konferenzen waren, die kybernetischen Konzepte weiter.

Die *second-order cybernetics* ging von der Beobachtung aus, dass die Kategorien der Macy-Konferenzen allzu oft dazu verleiteten, den Zufall in stochastischen Berechnungen zu glätten und die Konsistenz der Modelle empirisch oder gar normativ der Kontingenz der Ereignisse vorzuziehen. Um dieser Rationalisierungsfalle zu entgehen, unternahmen sie einen paradoxen Schachzug: Der ursprünglich radikale Kern der Kybernetik, wie er bei den Gründungsfiguren McCulloch und Wiener angelegt sei, ließe sich demnach nur retten, wenn man eine reflexive Wende einbaut. Eine Kybernetik der Kybernetik sollte die Komplexität und Kontingenz erneut zum Vorschein bringen.¹²¹

Indem diese Theorie die Abkehr der Kybernetik vom Effizienzdenken radikalisierte, zog sie noch stärker das Interesse der Counterculture auf sich.¹²² Ein guter

tig etwa von Andreas Reckwitz diagnostiziert wird (Reckwitz: *Die Erfindung der Kreativität*). Sie spiegelt sich in dem starken Design-Fokus der Computer-Technologie, etwa bei Apple-Produkten, und wird im Design Thinking fortgesetzt. Trotz der Abkehr von der mechanistischen Auflösung des Zufalls, mit der die Kriterien von Objektivität und Richtigkeit durch persönliche Passfähigkeit und das Experimentieren mit Innovationen ersetzt wurden, bleibt freilich ein moderner Machbarkeitsglaube und ›Solutionismus‹ erhalten. Ein Beispiel für diese Gratwanderung ist – neben Ackoff – der berühmtere Kopf der britischen Operational Research, Stafford Beer. Dessen fraglos vorhandener Machbarkeitsglaube bezog sich darauf, dass kybernetische Modelle die beste Möglichkeit darstellen, sich an zufällige Umweltänderungen schnell anzupassen. Sein Buch *Cybernetics and Management* empfahl daher Unternehmen, sich wie eine kybernetische Maschine zu strukturieren und zudem auf Computer zu setzen, damit eine höhere Denkkapazität und Lerngeschwindigkeit erlangt werde. Allerdings gestand er schon dort ein, dass das Problem der Kontingenz widersprüchlicher sei als erwartet (S. 240), und er folgte später der *second-order cybernetics*.

119 Vgl. z.B. Scott: »Second-order cybernetics«; Clarke/Hansen: »Introduction«, S. 6-15; Hayles: *How We Became Posthuman*, S. 8-10; 74-80, 131-141, 222. Im Unterschied zur *first-order cybernetics* fehlt bisher eine konzise Geschichte dieser enorm einflussreichen zweiten Generation, die gelegentlich auch *neocybernetics* oder *new cybernetics* genannt wird.

120 Vgl. Hayles: *How We Became Posthuman*, S. 154, 222.

121 Hayles: *How We Became Posthuman*, S. 8-10, 131-140, hält daher Reflexivität für den Kern der *second-order cybernetics*.

122 Vgl. Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 197f.; Rid: *Maschinendämmerung*, S. 211-215.

Gradmesser für diese enge Beziehung ist der von Stewart Brand herausgegebene *Whole Earth Catalog*. Er erschien regelmäßig von 1968 bis 1972, verkaufte sich in dieser Zeit zweieinhalb Millionen Mal und wurde, wie Steve Jobs es formulierte, zu einer der Bibeln seiner Generation.¹²³ Wenn Jobs dabei den *Whole Earth Catalog* als einen Vorläufer von Google bezeichnete, traf er damit die erklärte Intention des – ihm persönlich bekannten – Herausgebers, denn der Katalog sollte zwei zentrale Funktionen erfüllen:¹²⁴ Einerseits sollte er, wie es im Untertitel hieß, *access to tools* bereitstellen. Kommunard:innen und andere Aktive der Counterculture sollten in dem Katalog eine Sammlung von Werkzeugen für ihre eigenen Projekte finden; der Katalog war eine Werkzeugkiste, so wie es Deleuze und Foucault für ihre Theorien erhofften.¹²⁵ Andererseits sollte diese Werkzeugkiste selbst interaktiv funktionieren. Die Leser:innen sollten eigene Empfehlungen ›posten‹ und Bewertungen für die Nützlichkeit abgeben können. Der Katalog war also strukturell ein »Knotenpunkt eines Netzwerks von Leuten« und gleichzeitig selbst »als System angelegt«, wie Brand pointierte, denn: »Mit Systemen kannte ich mich aus. Ich hatte Kybernetik studiert.«¹²⁶

Auch auf der Content-Ebene des Netzwerks befanden sich dann folgerichtig zahlreiche kybernetische Bücher. Allein in der ersten Ausgabe besprach Brand sieben Werke, darunter Norbert Wiens Bücher sowie Ross Ashbys *Design for a Brain*.¹²⁷ Während Brand dann sogar für Heinz von Foerster Artikel zur Kybernetik zweiter Ordnung verfasste, veröffentlichten manche aus dieser ›zweiten Generation‹ im *Whole Earth Catalog* und in Brands parallel erscheinender Zeitschrift *CoEvolution Quarterly*. Dort erschien unter anderem ein berühmtes Interview von Brand mit Margaret Mead und Gregory Bateson, den sein Buch *Steps to an Ecology of Mind* zu einer Kultfigur der Counterculture avancieren ließ.¹²⁸ Die Kybernetik bot der Counterculture ein technologisches Denken an, das konträr zur Technokratiekritik der Neuen Linken stand, die – folgerichtig – ihrerseits die Kybernetik technokratisch verstand.¹²⁹ Hatte die Kybernetik also im Kontext von Welt- und Kaltem Krieg angehoben und sich angetrieben von Modernisierungszielen herauskristallisiert, verbreiteten sich ihre Konzepte auch unter den Bedingungen

123 Siehe Jobs: 2005 *Stanford Commencement Address*.

124 Zum Folgenden vgl. insb. Rid: *Maschinendämmerung*, S. 211–214.

125 Vgl., inklusive Primärbelegen, Boutin: »Die Dramatisierung der Macht«.

126 Zit. nach Turner: *From Counterculture to Cyberculture*, S. 79, Übersetzung von Rid: *Maschinendämmerung*, S. 212.

127 Vgl. Rid: *Maschinendämmerung*, S. 212.

128 Brand et al.: »For God's Sake, Margaret«; vgl. Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 197f., 229–234.

129 Vgl. Teil 1 dieses Kapitels und Turner: *From Counterculture to Cyberculture*, S. 16–39.

von Staats- und Modernisierungskritik, und die Counterculture war einer ihrer Durchlauferhitzer.¹³⁰

Die unterschiedliche Wahrnehmung ›der‹ Kybernetik sensibilisiert für eine methodologische Schwierigkeit im Umgang mit ihr. Denn dort wo ›Kybernetik‹ gesagt wird, ist nicht unmittelbar klar, was damit gemeint ist. Ronald Kline, der die bisher detaillierteste Studie über die Macy-Konferenzen angefertigt hat, weist auf diese Heterogenität der Zugriffe hin:

»[C]yberneticians [...] disagreed on many points, even on how to interpret their field. The widespread interest in cybernetics led to multiple meanings of the term, which existed below the metadiscourse of cybernetics as a universal discipline. At the local level of their own research, workers tended to interpret cybernetics from the point of view of their discipline and social concerns.«¹³¹

Das je unterschiedliche Interesse der Einzeldisziplinen führte dazu, dass ›die‹ Kybernetik ausfranst und der Metadiskurs der Universaldisziplin in den frühen 1970er Jahren verschwand.¹³² Paradoxerweise gewannen aber die radikalen Konzepte der Kybernetik in dem Moment an gesellschaftlicher Relevanz, als die Disziplin der Kybernetik gerade versunken war: Konnte letztere als Relikt der

130 Allerdings darf dies nicht zu dem Fehlschluss führen, die Counterculture habe die Kybernetik homogen rezipiert oder sei selbst nur durch die Kybernetik geprägt. Gegen die erste Option wäre einzuwenden, dass die Rezeption in der Counterculture auch kritisch gesehen wurde. Ein Grund dürfte darin liegen, dass die Kybernetik dort mit zahlreichen anderen Vorstellungen gekreuzt wurde und so etwa in stärker esoterischen Zusammenhängen zu einem erneuerten Authentizitätsversprechen transponiert wurde, dem die Kybernetik, insbesondere die *second-order cybernetics*, mit ihrer Betonung von Nicht-Identität und Differenz distanziert gegenüberstehen musste. Gegen die zweite Option wäre umgekehrt anzuführen, dass innerhalb der Counterculture auch andere Ideen ventiliert wurden; unter den politischen Ideen war dabei etwa ein radikaler Libertarismus, der sich wiederum im Bereich der Computer als Kryptoanarchismus und mit der Entstehung des Hackens gegen den Staat richtete. Vgl. dazu Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 184, Rid: *Maschinendämmerung*, S. 218–235.

131 Kline: *The Cybernetics Moment*; ähnlich Geoghegan: »From Information Theory to French Theory«, S. 101. Die teils massiven Konflikte zwischen den Perspektiven rekonstruiert auch Dupuy: *The Mechanization of the Mind*. Dementsprechend finden sich sehr unterschiedliche Definitionen: als Wissenschaft der Regelung und Nachrichtentechnik (Wiener, Flechtner), der Organisation (Beer), der Systeme, die energieoffen, aber informationsdicht sind (Ashby); als Erkenntnistheorie (McCulloch); als *way of life* (Gordon Pask) – Foerster glaubte daher, dass man aus den Definitionen wenig über die Kybernetik, aber viel über die Definierenden erfährt (vgl. insgesamt Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 106).

132 In zeitgenössischen und historischen Darstellungen wird dies oft als Ende der Kybernetik gesehen oder zum Anlass der Begrenzung auf den Zeitraum 1943–1970 genommen (z.B. Beyme: »Politische Kybernetik?«; Seibel: *Cybernetic Government*; selbst bei Rid: *Maschinendämmerung*, S. 240–242). Auf die Gleichzeitigkeit vom Verschwinden des Labels und Fortführung der Ideen insistiert dagegen Kline: *The Cybernetics Moment*.

Modernisierung gesehen werden, hatten jene das Versprechen auf eine neue Weltsicht jenseits der klassischen Moderne und ihrer Souveränitätsideen bewahrt.

Systeme: Maschinen, Netzwerke, Spiele

Die zunächst aufsehenerregendste Abweichung vom humanistischen Souveränitätsdenken bestand darin, dass die Kybernetik die Unterscheidung von Mensch und Maschine einebnete. Sie sah sich darin selbst in der Tradition der narzisstischen Kränkungen des Menschen, in der sie – nach Kopernikus' kosmologischem, Darwins biologischem und Freuds psychoanalytischem Angriff – dem Selbstbewusstsein der Menschen einen vierten Schlag versetzte: Das Gehirn des Menschen sei gar nicht einzigartig, sondern – wie der Mensch insgesamt – der Maschine analog, wenn nicht sogar prinzipiell gleich.¹³³

Diese These beruhte auf einer verschobenen Fragestellung, die sich ebenfalls mit dem humanistisch-souveränen Deutungsrahmen nicht vertrug. Hatte dieser den Menschen von den Dingen unterschieden, um ersteren auf seine Persönlichkeit zu befragen (Wer bist du?) und die Dinge nach ihrem Sein zu ordnen (Was ist das?), brach die Kybernetik mit diesem Bezug auf Wesen und Identität. Diesen radikalen Perspektivwechsel brachte Ross Ashby gleich am Beginn seiner bahnbrechenden Einführung in die Kybernetik auf den Punkt: »It does not ask ›what is this thing?‹ but ›what does it do?‹.«¹³⁴

Die Besonderheit der Kybernetik war also, dass sie die gesamte Sichtweise vom *Was zum Wie* und vom *Sein zum Tun* verschob. Daraus folgte, dass die Definition ihres Beobachtungsgegenstandes ganz gezielt »beliebig«¹³⁵ gehalten wurde: Ein System, schrieb etwa Stafford Beer, ist jede Ansammlung (*ensemble, assembly*) miteinander in Beziehung stehender Teile.¹³⁶ Die Kybernetik interessierte sich dabei nicht dafür, welcher *Art* diese Teile waren, ob sie etwa aus Stahl oder Zellen bestanden und damit vermeintlich unterschiedlichen Seinsbereichen angehörten. Sie interessierte sich allein für Zustandsänderungen dieser ›Maschinen‹, also *dass* und *wie* sie etwas tun.

133 Vgl. Hörll: »Das kybernetische Bild des Denkens«, S. 181; Hagner: »Vom Aufstieg und Fall der Kybernetik als Universalwissenschaft«, S. 38f. Diese vierte Kränkung ist titelgebend für den informationsphilosophischen Bestseller und das dortige Selbstverständnis von Floridi: *The 4th Revolution*, insb. S. 87–100.

134 Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 1. Diese Verschiebung bleibt der Ausgangspunkt der Kybernetik, siehe z.B. Maturana/Varela: »Autopoietische Systeme«, S. 184.

135 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 24.

136 Siehe Beer: *Kybernetik und Management*, S. 24f.; siehe auch Wiener: *Cybernetics*; Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 110, 237, zum Folgenden auch S. 1–4. Die heute in Sozialwissenschaften und Ethnologie verbreitete Rede vom ›Ensemble‹ als Begriff für einen Zusammenhang von Elementen hat hier scheinbar einen Vorläufer.

Mit dem Blick auf das faktische Verhalten ließen sich Mensch und Maschine dann völlig analog begreifen, indem man die Beziehungsmuster zwischen den Teilen erfasste und die Muster ihrer Veränderungen mithilfe von Funktionen beschrieb. Die Kybernetik, so Ashby, habe damit eine neue, von der Mechanik grundverschiedene Theorie der Maschine entwickelt, die rein funktional und behavioral ausgerichtet sei.¹³⁷

Diese Perspektive hatten Norbert Wiener, Julian Bigelow und Arturo Rosenblueth bereits in einem ersten protokybernetischen Artikel von 1943 über *Behavior, Purpose and Teleology* skizziert.¹³⁸ Ihr Argument lautete, dass Maschinen und lebende Organismen gleichermaßen unter dem Gesichtspunkt einer teleologischen Zustandsveränderung betrachtet werden können: Ihr Verhalten »may be interpreted as directed to the attainment of a goal«. ¹³⁹ Die Zweckorientierung der Maschine blieb im Detail, so die theoretische Prämisse, eine *black box*.¹⁴⁰ Das Verhalten konnte eben nur so interpretiert werden, *als ob* es sich auf ein Ziel hinbewege; dieses Ziel war der Maschine aber weder wesensmäßig inhärent oder transzendental vorgegeben noch hätte der Beobachter dies von außen feststellen können. Auf diese Weise hohlte die Kybernetik mit der Umstellung des Maschinenbegriffs auch den philosophisch aufgeladenen Begriff der Teleologie aus. So wie »das Wort Maschine« abstrakt und formal »für jedes beliebige zweckorientierte System« verwendet wurde, war die Zweckorientierung der Maschine zu einer formalen Kategorie der Beobachtung geworden.¹⁴¹

Während Norbert Wiener und seine Kollegen eine Maschine als *black box* betrachteten, blickte der zweite protokybernetische Aufsatz ins Innere eines Systems.¹⁴² Warren McCulloch und Walter Pitts untersuchten das Nervensystem des Gehirns daraufhin, was es tut, wenn es arbeitet. Dabei stellten sie fest, dass sich das Nervensystem als ein Netz von Neuronen (*net of neurons*) beschreiben lasse, die abhängig von einem selbstgesetzten Level von Erregung Impulse abfeuern. In einem System finde sich also ein Netzwerk von Mikrosystemen, und das Verhalten

137 Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 1. Die behavioristische Stimulus-Response-Kausalität war mit den Annahmen der Kybernetik allerdings unverträglich (vgl. Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 45f., sowie die folgenden Darstellungen).

138 Zu den beiden programmatischen Artikeln vgl. im Folgenden insb. Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 44-52.

139 Rosenblueth et al.: »Behavior, Purpose and Teleology«, S. 18.

140 Ausführlich dazu Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 86-120.

141 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 41 (Hervorhebung entfernt), auch S. 56; vgl. Hörl: »Luhmann, the Non-trivial Machine and the Neocybernetic Regime of Truth«, S. 98.

142 McCulloch/Pitts: »A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity«. Vgl. zu den folgenden beiden Absätzen Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 49-54; Seibel: *Cybernetic Government*, S. 87-89; Alhadeff-Jones: »Three Generations of Complexity Theories«, S. 70.

der *black box* Gehirn ergebe sich selbst wieder aus dem Zueinander-Verhalten zahlreicher kleinerer *black boxes*, aus den Relationen der Neuronen.

Dabei gingen McCulloch und Pitts über Wieners Analogie-Behauptung noch hinaus. Denn sie argumentierten, dass eine kognitive Zustandsänderung tatsächlich einer materiellen Zustandsänderung entspräche: Indem die Neuronen einen bestimmten Zustand annehmen (feuern/nicht-feuern), produzieren sie logische Kalküle, die wiederum mit Boole'scher Algebra erfassbar waren: »in psychology [...], the fundamental relations are those of two valued logic«. ¹⁴³ Neuronen sind also Relais mit einer 1/0-Schaltung. ¹⁴⁴ McCulloch und Pitts übertrugen damit die On-Off-These, die Alan Turing für seine Universalmaschine aus der Physiologie importiert hatte, zurück in die Neurophysiologie. Die radikale Konsequenz war, dass nicht nur Menschen, sondern auch Maschinen *zoon logon echon* waren: Beide verfügen demnach über Sprache, und das Gehirn sei in funktionaler Perspektive eine Turing-Maschine. ¹⁴⁵

Mit *Netzwerk* und *Maschine* hatten diese beiden Artikel einen bis heute für die Kybernetik gültigen Begriffsbestand gestiftet, noch bevor die »Gründungskonferenzen« der Kybernetik stattfanden. Für die semantische Verquickung von System und Netzwerk konnte die Kybernetik allerdings auf infrastrukturelle und semantische Entwicklungen im 19. Jahrhundert zurückgreifen. Insbesondere im Bereich der zivilen Raumplanung hatte der Ausbau eines Eisenbahnsystems und eines Kommunikationssystems (Telegrafen) nicht nur zur Verbreitung des Systembegriffs, sondern auch des Netzwerkbegriffs geführt, da sich das, was man als System beschrieb, in der kartografischen Abstraktion als ein Verkehrsnetz darstellte. ¹⁴⁶

Gleichzeitig verbreitete sich in der Physiologie die Netzwerk- und Systembegrifflichkeit, insbesondere um die Beschaffenheit des Nervensystems zu beschreiben. Innerhalb der Neurophysiologie standen sich dabei zwei Fronten gegenüber: ¹⁴⁷ Retikularisten, die das Nervensystem im Anschluss an die erste

143 McCulloch/Pitts: »A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity«, S. 131.

144 Vgl. dazu auch die Zusammenfassung in Wiener: *Cybernetics*, S. 141f.

145 Vgl. Hagner: *Der Geist bei der Arbeit*, S. 205-209; siehe McCulloch/Pitts: »A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity«, S. 115. Diese Konzeption machte sich John von Neumann bei der Entwicklung digitaler Computer zunutze. Statt auf eine hardwareseitige Programmierung zu setzen, was immer wieder neuer Verkabelungen für neue Rechenaufgaben bedurfte, entwickelte Neumann eine softwareseitige Programmierung, in der gespeicherte Programme mit Impulsen abgerufen werden konnten. Dies ist nicht nur ein Beispiel für die wechselseitige Diffusion biologischer und technischer Metaphern und Modelle, sondern auch für die Wirksamkeit der Kybernetik: Die »Neumann-Architektur« ist bis heute Grundlage von Computern. Vgl. Seibel: *Cybernetic Government*, S. 88-90.

146 Vgl. Friedrich: *Metaphorologie der Vernetzung*, S. 286-309; Schüttelpelz: »Ein absoluter Begriff«.

147 Vgl. zum Folgenden Friedrich: *Metaphorologie der Vernetzung*, S. 312-323. Zur biologischen Vorgeschichte der Systemtheorie vgl. auch Bauer: *Zellen, Wellen, Systeme*. Wie Friedrich zeigt, war das Problem der Autonomie unmittelbar politisch: Virchow wendete die Vorstellung auto-

Formulierung durch Joseph von Gerlach als ein Fasernetz beschrieben, in dem jede Nervenzelle physisch mit der anderen verbunden sei, und Neuronisten, die die Nervenzellen im Netz als autonome Einheiten verstanden. Die beiden zentralen Kontrahenten, Camillo Golgi und Santiago Ramón y Cajal, erhielten 1906 beide den Nobelpreis. Neben der Allgemeinen Systemtheorie, wie sie der Biologe Ludwig von Bertalanffy skizzierte, stand offensichtlich auch McCullochs zeitgleich entstehende Forschung in diesem neurophysiologischen Diskussionskontext.¹⁴⁸

Dabei ließ sich allerdings kaum unterscheiden, ob die System- und Netzmetaphoriken aus der Physiologie in die Technik importiert worden waren oder ob der Prozess umgekehrt verlief. Vielmehr, so argumentiert Alexander Friedrich in seiner eingehenden Studie, stellte sich zwischen den natur- und technikwissenschaftlichen Disziplinen eine zirkuläre Adaption der Metaphoriken ein, um Vorgänge in ihrem jeweiligen Gebiet zu erläutern. Im Rahmen dieses ständigen Austausches entstand eine Begrifflichkeit systemischer Netzwerke, die eine grundsätzlich andere Ausrichtung erhielt, als der textile Netzbegriff, der seit der Antike vertraut war. Hier ging es um das Fangen und Bergen von Körpern und Subjekten; man konnte in dem von einem übergeordneten Akteur ausgeworfenen Netz gefangen sein. Im Gegensatz dazu stellt die neue Begrifflichkeit systemischer Netzwerke darauf ab, dass *alle* Elemente in einem *funktionalen* Zusammenhang *verbunden* sind.¹⁴⁹

Die besondere Relevanz der Kybernetik besteht darin, dass dieser Forschungsverbund die vorhandenen Ansätze reflektierte und eine grundlegende Theorie- und Begriffsarbeit leistete. Es ist gewissermaßen erst das Vokabular der Kybernetik, mit dem sich die Genese einer neuen Netzmetaphorik auch so explizieren lässt, wie Friedrich es zurecht getan hat. Denn die Kybernetik führte unter anderem die Verbundenheit der Elemente als Definition für das System an: »Das Wort System verstehen wir hier in einem anderen Sinne als etwa ein Abteilungsleiter, der systematische Arbeit erwartet [...]. Hier steht dieses Wort für *Konnektivität*.«¹⁵⁰

nomer Zellenstaaten auf die deutsche Politik an, Golgi übertrug sie auf die Frage der Selbstständigkeit der Schweizer Kantone und Du Bois Reymond verwendete die Metapher festgefühter Telegrafmasten für Nervenzellen und Staaten. Allerdings bewegen sich diese Darstellungen im Rahmen der »alten« Opposition organischer und mechanistischer Metaphern, den die Kybernetik überwinden wollte. Dafür legte George H. Lewes durch die theoretische Begründung von Emergenz die Grundlage, wobei er Zellstaatmetapher und Telegrafenanalogie zurückwies. Die Triangulation von Schaltung, Gehirn und Logik bei McCulloch und Pitts sprengte dann die alte Metaphernopposition.

148 Dieser scheint auch auf die frühe Ethnologie gewirkt zu haben, weil es oft Ärzte waren, die ethnologische Studien anfertigten. Ein Beispiel dafür wäre der Neurologe und Ethnologe William H. R. Rivers, der zum akademischen Lehrer der beiden konkurrierenden »Erfinder« des Funktionalismus wurde, nämlich Bronisław Malinowski und Alfred Radcliffe-Brown.

149 Vgl. Friedrich: *Metaphorologie der Vernetzung*, S. 309, 336–338.

150 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 24. Passend dazu ist der Titel einer anderen metaphorologischen Studie von Gießmann: *Die Verbundenheit der Dinge*.

Dieses kybernetische Vokabular wirkte dann auf die Wissensgebiete zurück, aus denen es sich bedient hatte. Es wurde so nicht nur zur Grundlage für Informatik und Computertechnologie, sondern hinterließ auch Spuren in der Psychologie, der Kognitionswissenschaft, der Erdsystemwissenschaft, in Bionik, Biologie und Genetik und vielen weiteren Wissensgebieten.¹⁵¹ Erst auf der theoretisch-begrifflichen Grundlage, die im kybernetischen Forschungsverbund geschaffen wurde, entstanden also die Innovationen, mit denen die neue Metaphorik in breite Schichten der Wissenschaften und der Gesellschaft insgesamt diffundierte.

In der Kybernetik bilden dabei Maschine und Netzwerk analoge Modelle, um die Welt begrifflich neu zu beschreiben und dabei die Konnektivität von Systemen ins Zentrum zu rücken. Beide bestimmen in gleichem Maße das System gezielt unbestimmt als eine Ansammlung verbundener Teile. Mithilfe von Beers *Kybernetik und Management* lässt sich diese quasi-synonyme Verwendung der Begriffe illustrieren. So hielt Beer einerseits fest, dass sich »der Ausdruck ›Maschine‹ für die Beschreibung mechanischer, lebendiger, sozialer und formaler Zusammenhänge«¹⁵² eigne und daher die Grundlage für die Suche nach Mustern bilde: »Man kann ihn als das ›kybernetische Modell‹ bezeichnen.«¹⁵³ Bald darauf beschrieb er zum wiederholten Male genau andersherum das Netzwerk als das Modell der Kybernetik:

»Eine Maschine ist ein System, eine Menge von Punkten, die durch beschreibbare Relationen miteinander verbunden sind. Als Modell können wir daher ein einfaches *Netzwerk* ansetzen. Jeder Punkt des Netzwerkes steht für eine binäre Situation, d.h. jeder einzelne Punkt ist eine Zelle in der Maschine oder in dem System, die in jedem gegebenen Zeitpunkt entweder tätig ist oder nicht. Die Linien, durch die diese Punkte miteinander verbunden sind, verkörpern die möglichen Operationsmodi des Systems. Soll ein Punkt aktiviert werden, so muß [...] ein Impuls auf ihn zukommen [...]. Von den im Inneren einer Maschine sich abspielenden Operationen und ihren Verbindungen zur Umwelt kann ein schematisches Diagramm hergestellt werden, das sich an diese Vorschriften hält. Ein solches Diagramm ist der bildlichen Darstellung eines elektrischen Stromkreises auffallend ähnlich.«¹⁵⁴

Beers Erläuterungen demonstrieren, wie sich die einzelnen Modelle ineinander übersetzen lassen. Ihre Analogie geht dabei so weit, dass sie – wie schon bei McCulloch und Pitts – völlig gleichgesetzt werden (»Eine Maschine ist ein System«).

151 Für die genannten Disziplinen vgl. Dupuy: *The Mechanization of the Mind*; Kay: *Who Wrote the Book of Life?*; Fox Keller: *Making Sense of Life*; siehe Nachtigall: *Bionik*; Strunk/Schiepek: *Systemische Psychologie*; SchellInhuber: »Earth system« analysis and the second Copernican revolution«.

152 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 56.

153 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 57.

154 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 119; siehe auch S. 21, 25.

Allerdings zeigt sich hier auch der besondere Wert des Netzwerkbegriffs, der ein grafisches Kartografieren des Systems und seiner Konnektivität erlaubt, wobei das erstellte Schema dann ein Diagramm ergibt, das wiederum analog zum Schaltplan einer Maschine ist.

Beer hat damit drei Varianten der Modellierung eines ›Systems‹ ins Spiel gebracht: das *materielle Modell* der Maschine,¹⁵⁵ das *grafische Modell* des Diagramms und die *begrifflichen Modelle* Maschine und Netzwerk. Dieser Trias lassen sich *mathematische Modelle* hinzufügen, wie sie beispielsweise Ross Ashby in seiner Einführung bevorzugte. Ein System ist dann ein Set an Variablen, das in einer *Matrix* bzw. in *Matrizen* erfasst werden kann, sodass sich Relationen und Transformationsregeln in Funktionen und Vektoren festhalten lassen. Diese können wiederum unmittelbar in Funktionsgraphen und Kräftediagramme übertragen werden, die dann – so Ashby – »a basic network, a diagram of immediate effects« zeigen.¹⁵⁶

Diese Modelle stiften also ein Vokabular, das sich zirkulär aufeinander beziehen lässt. Sie eröffnen ein Paradigma der Weltbeschreibung, in dem die eine Metapher durch die andere Metapher erklärt werden kann. Dies schafft Plausibilität, ermöglicht darstellerische Abwechslung und macht es zugleich weniger unnötig, auf andere Deutungsmuster zurückzugreifen.

Auch das Konzept des Modells selbst spielt dabei in der Kybernetik eine zentrale Rolle.¹⁵⁷ Dies ist einerseits so, weil das Modell einen Schnittpunkt für die Wissenschaften bildete, die sich an der Entwicklung der Kybernetik beteiligten. Es ist anschlussfähig für sozial-, natur- und ingenieurwissenschaftliche Perspektiven, weil Modellbildung die Kunst des Herstellens (*téchne*) und das Erkennen von Wis-

155 Das wohl bekannteste Beispiel einer gebauten Maschine ist Ashbys Homöostat. Dieses Modell des Gehirns bestand aus vier magnetischen Boxen, in denen sich zahlreiche Relais und Kabel befanden und auf denen je ein Wasserbecken und eine Nadel befestigt waren. Mit dem Modell wollte Ashby u.a. demonstrieren, dass nach jeder Störung, die extern durch Ashbys Manipulation oder intern durch das gegenseitige Einwirken der Magnetspulen zustande kam, die Nadeln wieder in der Mitte über dem Wasserbassin zur Ruhe kommen würden – kurz: dass es sich um ein »ultrastabiles, sich selbst anpassendes Gleichgewichtssystem aus System und Umwelt handele. Vgl. für die Beschreibung von Ashbys Homöostaten z.B. Rid: *Maschinenendämmerung*, S. 76–81. Daneben gab es etwa auch eine elektronische Ratte von Shannon, die ihren eigenen Weg durch ein Labyrinth suchte, oder Wieners Palmomilla, ein Roboter, der mithilfe von Sensorik dem Licht folgte.

156 Siehe Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, insb. S. 40, 66f. (Zitat).

157 Zur konstitutiven Rolle von Modellen und Abstraktion vgl. Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 27–42. Deutlich wird dies etwa auch in Karl Deutschs politikwissenschaftlicher Anwendung der frühen Kybernetik. Hier stellte er gleich eingangs Modelle als »Tools for Thinking« vor (siehe Deutsch: *The Nerves of Government*, S. 3). Bei Deutsch finden sich – neben den Konzepten – natürlich auch weitere rhetorische Motive der Kybernetik, etwa die Aussicht auf eine neue, angemessenere Theorie (S. xxvf.).

sen (*episteme*) verbindet.¹⁵⁸ Dabei ist das Modell selbst funktional bestimmt, weil es stets ein Modell von etwas für einen vorab bestimmten Zweck ist. Die Technik der Modellbildung vollzieht also die Kernoperation der Kybernetik: Sie *abstrahiert* die Realität im Hinblick auf ein bestimmtes Set an Beziehungen zwischen unterschiedlichen Elementen. Was dann dargestellt wird, ist daher nicht die Identität oder Beschaffenheit dieser Elemente, sondern die relationale Ordnung der Dinge.

Mit dem Verfahren der Abstraktion ging die Kybernetik ganz gezielt auf Distanz zur Idee und Praxis der Repräsentation, wie sie die Moderne und insbesondere das Souveränitätsdenken geprägt hatten und die auf ein authentisches Wiedergeben oder Wiederzeigen der Realität abstellten.¹⁵⁹ Besonders stark fällt diese Ablehnung phänomenologischer oder morphologischer Beschreibungen freilich auf, wo unmittelbar damit zu rechnen wäre: auf dem Gebiet der Physiologie. So findet sich aber weder in McCullochs und Pitts Darstellungen noch in Ross W. Ashbys einflussreichem *Design for a Brain* noch in dem nicht minder zentralen frühkybernetischen Werk *The Living Brain* von William Grey Walter auch nur eine morphologische Darstellung des Gehirns. Was man hingegen in allen drei Publikationen, so wie in fast allen umfangreicheren kybernetischen Veröffentlichungen, findet, sind Flussdiagramme und Schaltpläne – in diesem Fall Schaltpläne des Gehirns (Abb. 1).

Die ikonografische Darstellung von Systemen und Netzwerken als Diagramme entspricht einer nicht-humanistischen Ikonologie, die die Darstellung menschlicher Körper als solche vermeidet. Wie Michael Hagner zutreffend argumentiert, war dies im Kontext der Nachkriegszeit eine Reaktion auf den »selbstverschuldeten Alptraum, der von Monstern wie Rassenhygiene, Höherzüchtung, wertees und unwertes Leben oder Ausmerzungen bevölkert war«.¹⁶⁰ Die »dunkle Seite der Moderne«¹⁶¹ unmittelbar vor Augen, bot die abstrakt diagrammatische Darstellung eine Alternative für Physiologen wie Grey Walter und Anthropologen wie Bateson, Mead und bald auch Claude Lévi-Strauss. Sie stellte zunächst alle funktionalen Zusammenhänge auf eine Ebene und zwang zudem dazu, Abweichungen (>Geistes-

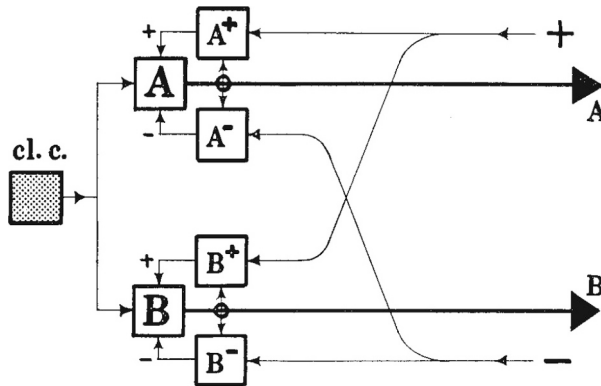
158 Neben Dupuy vgl. Hagner: »Vom Aufstieg und Fall der Kybernetik als Universalwissenschaft«, insb. S. 39. Begrifflich muss bemerkt werden, dass *téchne* noch keine Trennung von »Technik« und »Kunst« im modernen Sinn enthielt und auch die Unterscheidung von *téchne/poiesis* und *phronesis/praxis* erst von Aristoteles eingeführt wurde. Gewissermaßen wendet sich das Konzept der Autopoiesis hiergegen, ebenso wie man in Foucaults »Technologien« eine Einführung von *téchne* und *praxis* sehen kann. Vgl. Seibel: *Cybernetic Government*, S. 21, und das Stichwort »Technik« in Ritter (Hg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Bd. 10, S. 940–952.

159 Das Folgende ist eng angelehnt an Hagner: *Der Geist bei der Arbeit*, S. 212–214, der weitere Beispiele aus dem Bereich kybernetischer Neuropsychologie bringt; siehe primär etwa Grey Walter: *Das lebende Gehirn*.

160 Hagner: *Der Geist bei der Arbeit*, S. 202, vgl. auch im Folgenden S. 198–209.

161 Alexander: *The Dark Side of Modernity*.

Abbildung 1: Diagramm einer »Gedächtniseinheit« bei Heinz von Foerster



Quelle: Foerster: »What Is Memory that It May Have Hindsight and Foresight as well?«, S. 112.

krankheiten« etwa) im Rahmen von Funktionalität und Gleichheit zu verstehen.¹⁶² Schaltpläne hatten den besonderen Vorteil, Abzweigungen und Entscheidungssituationen auf selbstverständliche Weise zu vermerken, zum Beispiel durch Relais. Diagramme sind damit nicht nur in der Lage, Beziehungsmuster abzubilden, sondern außerdem aktuell aktivierte Muster und potentiell andere Zustände gleichzeitig grafisch einzufangen.

Während die grafischen und mathematischen Modelle die Details der Relationen erfassen konnten, versuchten die begrifflichen Modelle System, Maschine und Netzwerk, eine Vorstellung von deren Gesamtzusammenhang hervorzurufen. Dabei heben sie allerdings durchaus unterschiedliche Aspekte hervor. Während der Begriff System betont, dass es sich bei dem losen Ensemble um ein *Ganzes* handelt, ein bloßer methodologischer Individualismus also immer zu kurz greifen muss, hebt der abstrakte Begriff zugleich auch die Unbestimmtheit hervor, die es erlaubt relativ beliebig Systeme zu definieren.

Im Gegensatz dazu evozieren Maschine und Netzwerk sehr viel plastischere Assoziationen. Indem der Begriff der Maschine dabei an das Herstellen eines Produktes erinnert, betont er das quasi-teleologische, zielorientierte Verhalten und unterstreicht das kybernetische Interesse an den *Effekten* von Prozessen, während den Intentionen oder Motivationen keinerlei Relevanz zukommt.¹⁶³ Der Maschinenbe-

162 Vgl. Lutterer: *Gregory Bateson*, S. 69; siehe Ashby: »Principles of Self-Organizing Systems«, S. 264.

163 Vgl. auch Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 45f.

griff ist dadurch auch Instrument einer Verfremdung, mit der die Distanz zum humanistischen Paradigma noch deutlicher hergestellt wird als mit der technologischen Konnotation des Netzwerkbegriffs.

Komplementär zur Maschine akzentuiert das Netzwerk nicht, *dass* etwas passiert, sondern *wie* etwas passiert, ohne dass es nötig wird, auf Motivationen und Intentionen zurückzugreifen. Es konzentriert die Aufmerksamkeit auf das Herstellen von Relationen und das Aktivieren von Verbindungen, kurz: auf die konstitutive *Konnektivität*. Weniger der Effekt als das permanente Prozessieren und Kommunizieren zwischen den Elementen wird akzentuiert, um die Veränderung der Muster zu verstehen. Gleichzeitig unterstreicht der Netzwerkbegriff damit aber auch stärker als die beiden anderen Begriffe die gegenseitige Abhängigkeit aller Elemente und Funktionen voneinander: Systeme sind untereinander vernetzt und öffnet man die *black box* wird man wiederum auf vernetzte Systeme treffen. Der zugehörige Fachbegriff der *Vermaschung* leitet sich dementsprechend vom Netzbegriff ab.¹⁶⁴ Diese Akzentuierung von Prozessualität (Zirkulation), Flexibilität der Veränderung (Kontingenz) und infiniter Verästelung (Komplexität) dürfte – neben der großen Nähe zur grafischen Darstellung des Diagramms – ausschlaggebend dafür gewesen sein, dass dem Netzwerkbegriff sowohl allgemein als auch im fachspezifischen Rahmen der *second-order cybernetics* immer mehr Gewicht zukam.¹⁶⁵

Die drei vorgestellten Denkmodelle heben komplementäre Aspekte hervor; sie waren hinreichend ›analog‹ für eine unmittelbare Evidenz des Vergleichs, nicht aber völlig identisch. Das hat der Kybernetik ermöglicht, das eine Denkmodell unter Zuhilfenahme des anderen Denkmodells zu erläutern und sich so stets im selbst gesetzten Referenzrahmen bewegen zu können. Zu diesen Denkmodellen tritt allerdings noch ein weiteres hinzu, das Norbert Wiener schon in seinem Gründungswerk *Cybernetics* aufnahm: das *Denkmodell des Spiels*.¹⁶⁶

Zum engen Kreis der Macy-Teilnehmenden gehörte auch der Erfinder der Spieltheorie, John von Neumann. Seine Überlegungen hatte er 1944 zusammen mit dem Ökonomen Oskar Morgenstern vorgelegt, und sie boten der Kybernetik eine Akteursperspektive, die den obigen Modellen weitgehend fehlte.¹⁶⁷ Dabei bedienten sich Neumann und Morgenstern ebenfalls der Abstraktion, indem sie vom Bewusstsein der Akteure absahen und sie in erster Linie als Rechner – als

164 Siehe z.B. Lohberg/Lutz: *Keiner weiß, was Kybernetik ist*, S. 75, die die damit verbundene Komplexität unmittelbar politisch wenden, und zwar gegen Autokraten und gegen die Direktoren, die in den 1950er Jahren in den Steuerungszentren der Firmen sitzen.

165 Für die Dominanz des Netzwerks- über den Systembegriff vgl. Friedrich: *Metaphorologie der Vernetzung*, S. 300, der allerdings keine Begründung versucht.

166 Siehe Neumann/Morgenstern: *Theory of Games and Economic Behavior*.

167 Vgl., auch im Folgenden, Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 61f.

Computer – verstanden. Als solche würden sie ausgehend von den vorgegebenen Regeln des Spiels rationale Entscheidungen berechnen, mit denen sie ihren eigenen Nutzen maximieren.

In ihren Berechnungen folgen diese abstrakten Spieler laut Neumann und Morgenstern zwei grundsätzlichen Kalkulationsregeln.¹⁶⁸ Einerseits richten sie ihre Berechnungen an einem erwarteten Nutzen (*expected utility*) eines Ergebnisses aus. Damit konzidieren Neumann und Morgenstern, dass Entscheidungen sich nur auf die Wahrscheinlichkeiten beziehen können, mit denen ein Ergebnis eintritt. Sie werden daher in aller Regel entweder unter Unsicherheit (unbekannte Wahrscheinlichkeitsverteilung) oder unter Risiko (bekannte Wahrscheinlichkeitsverteilung) getroffen. In dieser Situation, so die zweite Grundsatzregel, ist es rational, ein Spiel so zu spielen, dass die eigene Entscheidung das beste schlechteste Ergebnis maximiert, während man versucht, das bestmögliche Ergebnis des Opponenten im Spiel zu minimieren (*minimax equilibrium*).

Dass es diese Konzeption des Spiels überhaupt in die kybernetische Diskussion geschafft hat, ist durchaus überraschend, denn sie hat von Anfang an scharfe Kritik auf sich gezogen. Schon als Wiener sie in *Cybernetics* vorstellte, bemerkte er mit erkennbarem Unbehagen: »Naturally, von Neumann's picture of the player as a completely intelligent, completely ruthless person, is an abstraction and a perversion of the facts.«¹⁶⁹ Er bettete die Vorstellung der Spieltheorie in eine Marktkritik ein, in der er die massive Instabilität von Märkten hervorhob, die einer stabilen Selbstregulierung der Gesellschaft entgegenstünde. Die Idee der Maximierung einer Variablen vertrug sich schon im Ansatz nicht mit der kybernetischen Vorstellung produktiv-interaktiver Gleichgewichte.

Die Spielmetaphorik der ökonomischen Theorie bot der Kybernetik allerdings zwei gewichtige Anschlusspunkte, die sie den anderen begrifflichen Modellen voraushatte: *Erstens* war das Spiel eine Möglichkeit, die Ergebnisse der internen Regulation von ineinander verschachtelten Systemen zu erfassen, indem man sie als Folge voneinander abhängiger Spielzüge einzelner, voneinander in der Entscheidung

168 Vgl. zu Neumanns Spieltheorie im Folgenden Amadae: *Prisoners of Reason*, S. 31-38. Rationale Entscheidungen sind dabei durch vier Axiome bedingt: Vollständigkeit, Transitivität, Unabhängigkeit, Kontinuität.

169 Wiener: *Cybernetics*, S. 186, siehe insg. S. 185-188; vgl. zum Folgenden auch Tanner: »Komplexität, Kybernetik und Kalter Krieg«, S. 400-404. Wiener, so deutet es seine Abgrenzung von Kapitalismus und Sozialismus an, schien eine dazwischen liegende Steuerungsposition zu bevorzugen. Eine keynesianische Wirtschaftskonzeption ließ sich kybernetisch modellieren (siehe Tustin: »Feedback«). Wiener allerdings lehnte zumindest in *Cybernetics* eine Kybernetik des Sozialen ab (S. 190f.), was ihn andernorts freilich nicht von Spekulationen abhielt. Kritisch zum humanistischen Zungenschlag Wieners vgl. Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 110-112.

nicht abhängiger Spieler dachte. Die Modellierung als Spiel ermöglichte dabei *zweitemals* die aus dem militärischen Kontext vertrauten Begrifflichkeiten der Strategie und der Taktik von ihrem martialischen Charakter wieder zu befreien und ihre breitere Verwendung im Rahmen von Gesellschaftsspielen in Erinnerung zu rufen. Während Neumann bevorzugt das Schachspiel im Blick hatte (das freilich selbst eine abstrahierte Kriegssituation darstellt), brachte Wiener das Beispiel *Monopoly*.¹⁷⁰

Diese Aufweitung war relevant, weil die Spielsemantik auf den Kern des kybernetischen Problems zielte: Mit ihr konnte man Regelung als eine Folge von Selektionsprozessen deuten.¹⁷¹ Das System *muss* demnach aus einer Vielzahl an möglichen Spielzügen eine Variante auswählen, mit der es sich innerhalb einer Umwelt, die bestimmte Bedingungen setzt, verhält, um ihren Zweck zu erreichen: »Regelung ist dann die *Strategie* einer Maschine zur Erfüllung dieses Zwecks.«¹⁷² Dass Kybernetik und ökonomische Spieltheorie jedoch zusehends sehr unterschiedliche Vorstellungen hatten, wie diese strategische Selbstregulierung zu konzipieren sei, wird in den folgenden beiden Teilen deutlich. Dies tat jedoch der Verwendung einer strategischen Perspektive auf das ›Spiel‹ im kybernetischen Regierungsdenken keinen Abbruch.

Regieren: Information, Feedback, Zirkulation

Regelung, Regulierung, Regierung war das eigentliche Gebiet der Kybernetik.¹⁷³ In diesem Sinne, erläuterte Norbert Wiener, ginge ›Kybernetik‹ zurück auf den *kybernetikos*, den Steuermann, wie er zunächst übersetzte. Dann konkretisierte er aber unmittelbar den eigentlichen Bezugspunkt, nämlich den *governor*. Dieser ist bei Wiener einerseits klar technotrop imprägniert, denn er verband damit vor allem die regulierende Funktion des *governors* in Maxwells Dampfmaschine. Andererseits wies er aber auch auf die Parallele zur Politik hin, die schon der Elektrotechniker Ampère im 19. Jahrhundert als Kybernetik bezeichnet habe. Die ›neue‹ Kybernetik zielte zunächst aber nicht auf politische Prozesse, sondern suchte nach einer *allgemeinen Theorie der Regelung*, die für Maschinen und Lebewesen gleichermaßen

170 Siehe Wiener: *Cybernetics*, S. 185; zur Relevanz von Poker und Schach für die Spieltheorie vgl. Behnke: *Entscheidungs- und Spieltheorie*, S. 9–16; Leonard: *Von Neumann, Morgenstern, and the Creation of Game Theory*. Das Verhältnis zum Krieg ist oft ein Kritikpunkt an der Kybernetik (vgl. Galison: »The Ontology of the Enemy«); ihre Geschichte zeigt aber, dass der Krieg zwar Katalysator, aber keineswegs alleiniger Ausgangspunkt der kybernetischen Ideen war.

171 Siehe z. B. Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 200–212, 240–244.

172 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 21 (Hervorhebung hinzugefügt).

173 Siehe Wiener: *Cybernetics*, S. 18f.

gültig war. So, wie es Wiener in *Cybernetics* entwickelte, baut Regelung dann auf zwei zentralen Elementen auf: Informationen und Feedback.¹⁷⁴

Informationen – also weder Materie noch Energie, wie Wiener klärend bemerkte – sind gewissermaßen der ›Stoff‹, mit dessen Hilfe Regelung allerorts stattfindet.¹⁷⁵ Das Konzept der Information stellte dabei für viele eine Antwort auf das Problem der Entropie dar.¹⁷⁶ Dieses bezog sich auf den zweiten Satz der Thermodynamik, nach dem es eine Vorzugsrichtung beim Wärmeﬂuss von wärmeren zu kälteren Körpern gibt. Diese Gerichtetheit des Wärmeﬂusses stand, so die Lesart, in Spannung zu allen anderen physikalischen Gesetzen, die reversibel seien und keine Vorzugsrichtung kannten. Durch die Unumkehrbarkeit des Wärmeabﬂusses musste ›Ordnung‹ letztlich immer zerfallen: »The second principle is a death sentence.«¹⁷⁷ Diesen Ableitungen vom zweiten Gesetz der Thermodynamik widersprach allerdings die Erfahrung. Im Kleinen wurde sie zum Beispiel durch die Erfahrung von heilenden Wunden, im Größeren durch die der Evolution konterkariert. Statt der entropistischen Verdammung zum Tode zu folgen, eröffnete das Konzept der Information nun eine Möglichkeit, diese Genese von Ordnung zu thematisieren: »information can be considered as order wrenched from disorder; as improbable structure in contrast to the greater probability of randomness.«¹⁷⁸

Die Informationstheorie, die Wiener in *Cybernetics* darstellte, hatte er parallel und im gelegentlichen Austausch mit Claude Shannon von den Bell Laboratories während ihrer Arbeit für das National Defence Research Committee entwickelt, für das Wiener an der Modellierung von Flugabwehrsystemen, Shannon vor allem im Bereich der Kryptographie arbeitete.¹⁷⁹ Über die statistische Umdeﬁnition des energetischen Entropiebegriffs gelangten Wiener und Shannon zu einer fast iden-

174 Siehe Wiener: *The Human Use of Human Beings*, S. 15; daneben z.B. Grey Walter: *Das lebende Gehirn*, S. 23f., das auch ein klassisches Beispiel für die Zentralität von Feedback der *first-order cybernetics* darstellt.

175 Wiener: *Cybernetics*, S. 155. Dies ist eine Fortentwicklung im Vergleich zu dem zitierten Aufsatz von 1943, wo noch vom Input und Output von Energie die Rede ist. Ashby deﬁnierte Kybernetik in seiner Einführung dementsprechend: »In this discussion, questions of energy play almost no part—the energy is simply taken for granted. [...] Cybernetics might, in fact, be deﬁned as the study of systems that are open to energy but closed to information and control – systems that are ›information-tight‹« (Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 3f.).

176 Siehe im Folgenden Brillouin: »Life, Thermodynamics, and Cybernetics«.

177 Brillouin: »Life, Thermodynamics, and Cybernetics«, S. 558, im Folgenden S. 564f.

178 Foerster et al.: »A Note by the Editors«, S. 534. Das Gegenbild zur Information war die Atom-bombe: Vor dem Stichwort »Entropie« in Foersters unkonventionellem Sammelband *Cybernetics of Cybernetics* ist eine Bombe vor ihrem Testabwurf in New Mexiko abgebildet mit dem Untertitel: »Packaged Entropy« (S. 181).

179 Zur Genese der Informationstheorie vgl. Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 9-34; Geoghegan: »Historiographic Conceptualization of Information«.

tischen Bestimmung von Information, die sich nur im Vorzeichen unterschied.¹⁸⁰ Shannon bestimmte Information als eine Größe der Ungewissheit, die bei der Auswahl des Empfängers einer Nachricht von einem Sender besteht. Das bedeutet: Je größer die Ungewissheit bei der Auswahl der Nachricht, desto höher ist der Informationsgehalt. Die Angabe von Shannon ist also ein Maß der Unvorhersagbarkeit und entspricht der Entropie. Wiener hingegen bestimmte die Information exakt andersherum als ein Maß der Vorhersagbarkeit, die der Unorganisiertheit abgerungen wurde. Seine statistische Größe bemisst den Grad an Ordnung und ist die negative Entsprechung zur Entropie, also Negentropie.

Shannon und Wiener waren sich aber im Klaren, dass sie im Prinzip gleiche Definitionen anboten, die beide die Insel von Ordnung in einem Meer von Unordnung erfassten.¹⁸¹ In dieser Bestimmung basiert der Informationsgehalt nicht auf der Semantik einer Nachricht, sondern auf der *Selektion* aus einem *Set an möglichen Zuständen*. Shannon schlug vor, dies mathematisch mit einer Logarithmierung zur Basis 2 zu erfassen, mit der jede einzelne Selektion auf eine Ja/Nein-Entscheidung zurückgeführt wird. Das Ergebnis nannte Shannon – in Adaption von John Tukey – *binary digit*, kurz *bit*. Shannon unterschied allerdings von Wiener, dass er diese Informationstheorie in eine Theorie der Kommunikation einbettete, in der es vor allem um das Verpacken und Übertragen von Informationen über Kanäle ging.

Dieser Zuschnitt ergab sich aus der ingenieurswissenschaftlichen Problemstellung, die Shannon im Bereich militärischer Kryptographie zu bewältigen hatte, und hatte zwei Weichenstellungen zur Folge: Zum einen fokussierte Shannon die Formulierung und Umformulierung von Informationen, also ihre Codierung. Informationen, so die gängige Analogie zum *Code*, müssen immer in einer bestimmten *Sprache* verpackt werden, wobei sich diese Sprachen ineinander transformieren lassen und sich ihr Informationsgehalt letztlich immer auf die schon von McCulloch angewandte 1/0-Codierung zurückführen lässt.¹⁸² Die zweite Folge aus dem Setting in der Kryptographie war ein konservativer Bias von Shannons Kommunikationstheorie.¹⁸³ Denn es ging stets um die Frage, wie die vom Sender verpackten Informationen bestmöglich erhalten beim Empfänger ankamen. Dadurch entwickelte Shannon ein tendenziell lineares Kommunikationsmodell, das Rauschen als Störquelle empfindet.

180 Zum Folgenden vgl. Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 9-35, insb. 15-17.

181 Zu den folgenden Absätzen vgl. weiterhin die hervorragende Darstellung von Shannon und Wiener bei Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 9-35, zu Shannon insb. S. 15-18; daneben auch Lafontaine: »The Cybernetic Matrix of ›French Theory‹«, S. 31f.

182 Zu Letzterem vgl. auch Hagner: *Der Geist bei der Arbeit*, S. 206f.

183 Vgl. dazu Hayles: *How We Became Posthuman*, S. 63.

Im Unterschied zu dieser Linearität des Shannon'schen Modells hatten Wiener und McCulloch den Fokus auf die *Zirkulation* von Informationen gelegt.¹⁸⁴ Bereits in dem oben eingeführten proto kybernetischen Artikel hatte Wiener diesen ersten und für ihn zentralen Mechanismus der Regelung beschrieben: Die Zielerreichung von Maschinen beruhe demnach wie bei allem zielgerichteten Verhalten auf Feedback-Mechanismen. *Feedback* bedeute dabei zunächst nur, dass der Output einer Maschine ihr als Input zurückgeführt wird. Dabei interessierten sich die Autoren des Artikels allerdings weniger für positives Feedback, das ein bestimmtes Verhalten *verstärkt*, denn in diesem sahen sie eher die Gefahr, über das Ziel hinauszuschießen. Ihr Hauptinteresse galt stattdessen dem negativen Feedback, das ihres Erachtens für jedes zielorientierte Verhalten zwingend erforderlich ist. Dabei wird die Differenz von Zielvorstellung und Output genutzt, um die Richtung des Verhaltens zu *korrigieren*, damit das Ziel nicht erneut verfehlt wird.¹⁸⁵

Ausgehend von diesem zirkulären Informationsfluss steht ›Steuerung‹ dann oft für eine lineare, deterministische Regulierungsform, in der der Informationsfluss nur in eine Richtung fließt.¹⁸⁶ Der stillschweigenden Reformulierung durch Wiener, dass nicht der Steuermann, sondern der *governor* der Bezugspunkt der Kybernetik ist, entspricht daher die Position, die Steuerung in kybernetischen Typologien der Regelungsvorgänge oft einnimmt. Sie wird als die einfachst mögliche Form der Regulierung angesehen, in der Ziel und Strategie der Zielerreichung einseitig vorgegeben werden. Eine solche Befehlskonzeption des Regels sei aber für komplexe, probabilistische Maschinen unzureichend.

Bei Stafford Beer, der Kybernetik für genau diese Form von Maschinen reservierte, tauchte solche Steuerung daher nur noch als eine bedenkliche Abgrenzungsfolie auf, die im Rahmen von Managementproblemen »im Grunde tyrannisch[« sei.¹⁸⁷ Demgegenüber werden in der Kybernetik Regelungsvorgänge als ein ubiquitäres Phänomen der Koordination angesehen:

»Control is the attribute of a system which tends to sustain the system's structure, to reinforce its cohesion. Control is the dynamics of the structure. To exert control in a new direction [...] is to discover the language in which new structure

184 Für Foerster ist Zirkularität daher »das fundamentale Prinzip kybernetischen Denkens«, das anfangs aber nicht ausreichend Aufmerksamkeit erhielt (siehe Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 106).

185 Rosenblueth et al.: »Behavior, Purpose and Teleology«, S. 19–21; siehe auch Wiener: *Cybernetics*, S. 13; vgl. anstelle vieler auch Kline: *The Cybernetics Moment*, S. 39.

186 Siehe Flechtner: *Grundbegriffe der Kybernetik*, S. 28, 44; Lohberg/Lutz: *Keiner weiß, was Kybernetik ist*, S. 65–67. Die Begriffe waren dabei allerdings nicht einheitlich und veränderten sich auch im Laufe der Zeit. Dazu kommt, dass insbesondere, aber nicht nur, in Übersetzungen ›control‹ häufig mit Steuerung übersetzt wurde, was dann irritiert, wenn andernorts der Begriff Steuerung eher für ein bestimmtes Modell der Regulation bzw. Kontrolle reserviert ist.

187 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 37.

may be discerned. To exert control in a recognized structure, on the other hand, is to facilitate the speaking of a language of a recognized structure. This is what communication means: the talkativeness of a structure within itself, the ease of association inside its relatedness.«¹⁸⁸

Stafford Beer rekapitulierte dafür die Verbindung von *Communication* und *Control*: Für die Regelung von Prozessen sei es nötig, die internen Sprachen oder Codes zu kennen. Nur wenn man an diese *anschliefen* könne, werde es möglich, Verhalten entweder zu verstärken oder abzuwandeln. Regelung wird also als eine *konnektive Dynamik* entworfen, über die sich der Organisationsprozess einer Struktur vollzieht. Es gebe daher keine Systeme, weder technischer noch biologischer oder sozialer Art, die ohne Regulation auskommen, und dabei könne Regulation eben nicht von außen kommen, sondern sei ein interner, inhärenter Prozess von Systemen.

Damit grenzte sich Beer deutlich von Herrschafts- und Willenstheorien des Regels ab. Im Umkehrschluss überführt dies aber Ideale der Herrschaftsfreiheit einer veralteten Vorstellung der Regelung: »Unsere gesamte Vorstellung von Regelung ist in der Tat naiv, primitiv und von einem Kausaldenken beherrscht, das am Prinzip der Vergeltung orientiert ist. Für die meisten Menschen ist Regelung und Kontrolle identisch mit grober Anwendung von Zwang – was ein bezeichnendes Licht auf die zivilisierte Gesellschaft wirft.«¹⁸⁹ Schon bei der frühen kybernetischen Regelungstheorie lässt sich daher im Ansatz erkennen, dass sie die Vorstellung einer linearen Kausalität von Befehl und Gehorsam mit der zirkulären Kausalität interner Anschlusskommunikationen ersetze.

Allerdings waren die frühen kybernetischen Ansätze oft noch darauf fokussiert, dass sich eine selbstregulierende Maschine auf einen (scheinbar) *vorgegebenen* Zweck ausrichtete. Damit brach Ross Ashby, als er 1952 auf der Macy-Konferenz seine Konzeption von Homöostase vorstellte – und so die Kybernetik nachhaltig veränderte.¹⁹⁰ Ashby entwarf eine Maschine, die sich über interne, nicht vorher-sagbare Mechanismen einen Normalwert suchte, mit dem sie in einem Gleichgewicht mit der Umwelt stehe und den sie nach einer Störung durch die Umwelt neu austarieren würde.¹⁹¹ Eine solche homöostatische Maschine lasse sich als *zweckfrei*

188 Beer: »What Has Cybernetics to Do with Operational Research?«, S. 5f.

189 Beer: *Kybernetik und Management*, S. 36.

190 Vgl. Rid: *Maschinendämmerung*, S. 80–86. Wiener übernahm Ashbys Weiterentwicklung: »I believe that Ashby's brilliant idea of the unpurposeful random mechanism which seeks for its own purpose through a process of learning is not only one of the great philosophical contributions of the present day, but will lead to highly useful technical developments in the task of automatization.« (Wiener: *The Human Use of Human Beings*, S. 38).

191 Zum Folgenden siehe Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, insb. S. 48–52 (Kopplung), 55–60 (Unabhängigkeit), 74–85 (Homöostase); Flechtner: *Grundbegriffe der Kybernetik*, S. 44; Foers-

beschreiben, denn hier beruhe der Regulationsmechanismus nicht auf einer gesetzten Zielvorstellung, sondern auf einer unabhängigen, stets neuen *Anpassung* mithilfe eines *Lernprozesses*. Es ist für Ashby nun gerade dieser zweckfreie Anpassungsmechanismus, der die Leistungsfähigkeit komplexer Systeme ausmacht. Durch ihn sei ein System in der Lage, kritische Variablen unter unvorhersehbar schwankenden Umweltbedingungen in einem akzeptablen Bereich zu halten. Ashby nannte ein solches lernendes System daher »ultrastabil«.

Diese Überlegung war auch deswegen einschneidend, weil Ashby die Idee der Zirkulation damit so zuspitzte, dass er die Kybernetik auf zentrale Folgen ihrer Thesen aufmerksam machte. Zum einen hatte sich die kybernetische Diskussion vorher auf das System konzentriert und der Umwelt relativ wenig Aufmerksamkeit zukommen lassen. Ashby hingegen verdeutlichte, dass die Umwelt selbst hochgradig komplex und volatil sei und dass das System letztlich aus System *und* Umwelt bestehe.¹⁹² Damit zog er eine Meta-Ebene ein, nach der auch jede Beobachtung eines Systems bereits Teil eines Zusammenhangs von System und Umwelt ist.¹⁹³ Die Kybernetik wurde so darauf aufmerksam, dass sie ihre eigenen Erkenntnisse auf sich selbst anwenden musste. Denn man stand nie außerhalb der Zirkulationsschlaufen, sodass moderne Objektivitätsansprüche prinzipiell infrage gestellt wurden.

Zweitens musste Ashbys Überlegung, dass das System letztlich aus System und Umwelt besteht, die Identitätsidee der Moderne unterlaufen. Denn das System stellt sich hier als das Ergebnis einer Verarbeitung der und Anpassung an Umweltkomplexität dar. Wenn sich ein System bei dieser ständigen Auseinandersetzung mit einer volatilen und komplexen Umwelt aber selbst ständig verändern muss, um gleich bleiben zu können, dann ist ein System nie das gleiche System. Anders gesagt: Das System bleibt sich nur gleich, indem es sich intern durch die Iteration und Rekursion seiner Prozesse verändert. Folgt man Dirk Baecker, ist dies die paradoxe Fundamentalgleichung der Kybernetik: » $S \neq S$, wenn $S = S(S, U)$ «. ¹⁹⁴ Sie mache die Nicht-Identität des Systems mit sich selbst unmittelbar sichtbar.

ter: »Kybernetik«, S. 74f. Vgl. zum Absatz Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 149-154. Lernen ist für Ashby demnach eine Beobachtungszuschreibung, die ohne Introspektion funktioniert, sodass man auch bei einem springenden Ball von Lernen sprechen kann, bis er ein Gleichgewicht findet. Dieses Verständnis von Lernen ist schon auf den Macy-Konferenzen nicht konsensfähig. Dupuy argumentiert in seiner Rekonstruktion der Debatte allerdings, dass die Gegner dieser Sichtweise (wie etwa Bigelow) Argumente vorbringen, die sie selbst vorher in einer anderen Diskussion kritisiert hatten.

192 Vgl. Rid: *Maschinendämmerung*, S. 81-86.

193 Vgl. Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 151-153.

194 Baecker: »Rechnen lernen«, S. 280 (S = System, U = Umwelt); siehe auch Ashby: »Principles of Self-Organizing Systems«.

Schließlich stellte Ashbys Argument auch die Idee der Selbstorganisation vor eine Herausforderung. Denn wenn Regulierung nur im gegenseitigen Anpassen von System *und* Umwelt geschieht, dann gibt es keine selbstregulierenden Systeme.¹⁹⁵ Wie in den anderen beiden Fällen, würde die *second-order cybernetics* auch dieses *Problem der Regulation* entfalten. Entgegen Ashbys Einwand, es gebe aufgrund des Zusammenhangs von System und Umwelt keine selbstregulierten Maschinen, entwickelte sie die These, dass es *nur* die Selbst-Regulierung des Systems sein kann, die die innere Organisation des Systems bestimmt.

Um dieses erneute Paradox zu erläutern, schlug Heinz von Foerster vor, die Umwelt des Systems nicht als eine andere Ordnung zu denken, die dem System fixe Bedingungen setzt, sondern als ein ungerichtetes Rauschen (*order from noise*).¹⁹⁶ Die Umwelt selbst enthält demnach gar keine Informationen, sondern nur zufällige Turbulenzen, in deren Rahmen ein System entsprechend seiner eigenen inneren Organisation agiert. Damit hatte sich die kybernetische Bestimmung von Informationen endgültig davon frei gemacht, dass es um die korrekte Übertragung von Signalen gehe: »In brief, an organism does not receive ›information‹ as something transmitted to it, rather, as a circularly organised system it interprets perturbations as being informative.«¹⁹⁷

Information ist also allein auf der Systeminnenseite verortet. Gregory Bateson hat hierfür die berühmte Formulierung geprägt, Information sei ein »Unterschied, der einen Unterschied ausmacht«.¹⁹⁸ Diese Konzeption der Information war gegen die Linearität von Shannons Kommunikationsmodell gerichtet, dem es immer um den fehlerfreien Transport eines Signals von einem Sender zu einem Empfänger ging. Sie ging aber auch über das Ziel der Zielerreichung hinaus (negatives Feedback)

195 Siehe Ashby: »Principles of Self-Organizing Systems«, S. 269; vgl., auch im Folgenden, Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 151f.

196 Vgl. Foerster: »Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten«. In seinem Vortrag aus dem Jahr 1959 illustrierte Foerster seinen Punkt mit einem Beispiel: Man stelle sich in einer Box eine Vielzahl kleiner Würfel vor, deren Seiten je unterschiedlich magnetisiert sind. Anfangs liegen sie lose nebeneinander. Schüttelt man nun diese Box, fügt man also völlig ungerichtete »Energie« hinzu, entsteht »ein unglaublich geordnetes Gefüge, das [...] in einer Ausstellung surrealistischer Kunstwerke präsentiert« werden könnte (S. 227). Die als Folge dieser Beobachtungen entstandenen Antworten der *second-order cybernetics* auf das Problem der Strukturbildung sind ähnlich, ließen sich im Detail freilich unterscheiden. Unter den wichtigsten Konzepten wären die Selbst-Organisation (Foerster), die Autopoiese (Maturana) und die These dissipativer Strukturen (Prigogine). Vgl. dazu Baecker: *Wozu Systeme?*, S. 95–101.

197 Scott: »Second-order cybernetics«, S. 1369.

198 Bateson: *Ökologie des Geistes*, S. 582. Vgl. auch Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 97–100. Foerster bemerkte immer wieder kritisch, dass es sich bei Shannons Kommunikationstheorie gar nicht um eine Theorie der Information handele, sondern um eine Frage des Transports von Signalen.

und löste den determinierenden Einfluss der Umwelt auf, indem sie ausschließlich auf die Zirkularität interner Prozesse abstellte. Da das System sich derart selbst produzierte, komme ihm eine Art Autonomie zu. Das halte aber in jedem Moment der Selbst-Organisation die Möglichkeit offen, dass das System einen Umbau seiner eigenen Struktur beschliesse.

Die Betonung zirkulärer Selbst-Organisation hat daher einerseits eine *Pluralisierung des Regierens* zur Folge – jedes System regiert sich selbst nach eigenen Maßstäben – und zieht andererseits eine radikale *Dynamisierung dieses Selbst* nach sich: »Das Selbst ändert sich [...] in jedem Moment, in jeder einzigen Sekunde.«¹⁹⁹ So wie auf diese Weise die Konzeptionen stabiler Subjektidentitäten und zentraler Steuerung zerfallen, werden auch die daran gekoppelten *Temporalvorstellungen* ad absurdum geführt. Die lineare Abfolge der Ereignisse und die kohärente Entwicklung des Subjekts werden durch die reflexive Be- und Verarbeitung von Komplexität ersetzt – und diese vollziehe sich in Echtzeit.

Komplexität: Differenz, Selbst-Organisation, Emergenz

Dass am Anfang des 21. Jahrhunderts im Zusammenhang mit Steuerungsproblemen allenthalben von komplexen Zusammenhängen gesprochen wird, liegt am Einfluss der Kybernetik.²⁰⁰ Die Kybernetik verstand sich als die wissenschaftliche Methode zum Studium von Komplexität, und sie richtete diese scheinbar harmlose Ansage dezidiert gegen die Wissenschaften der vergangenen 200 Jahre – also der Moderne.²⁰¹ Denn deren Verfahren, die Systeme auf einzelne Elemente zu reduzieren und sie dann unabhängig voneinander variieren zu wollen, um so Effekte und Erklärungen zu testen, ist laut Ashby eine »simplizistische« Methode. Sie könne komplexe Systeme nicht hinreichend erfassen, sodass sich die Kybernetik dezidiert gegen den Reduktionismus stellte und stattdessen Komplexität in Form von *variety* und *difference* zum Bezugsproblem der Analyse machte.

199 So Foersters Pointierung in Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 94. Pörksen reformuliert dann treffend: »Die Identität eines Menschen erscheint demnach nicht mehr als etwas Feststellbares, sondern als eine jeweils augenblicksgebundene Erscheinungsform«. Die Nähe zu Foucaults Zurückweisung der Identität ist kaum zu übersehen. Foerster zog im Weiteren ethische Konsequenzen, weil diese Idee fast jede Zwangslage in eine Entscheidungssituation mit Freiheitsgraden überführe (Foerster/Pörksen: »In jedem Augenblick kann ich entscheiden, wer ich bin«, insb. S. 40).

200 Vgl. dazu auch Leendertz: »Das Komplexitätssyndrom«.

201 Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 5: »For two centuries it [science; V.A.] has been exploring systems that are either intrinsically simple or that are capable of being analysed into simple components. The fact that such a dogma as »vary the factors one at a time« could be accepted for a century, shows that scientists were largely concerned in investigating such systems as *allowed* this method; for this method is often fundamentally impossible in the complex systems.«

Die Differenziertheit eines Systems wurde für Ashby dabei das Maß für Komplexität.²⁰² Während Differenzen überall anzutreffen waren, interessierten ihn vor allem zwei Aspekte, nämlich die Diversität der Teile in einem System und die Diversität der Zustände, die ein System durch die unterschiedlichen Zustände seiner Teile und ihre unterschiedlichen Kopplungen über die Zeit einnehmen konnte. Diese Vielzahl der Möglichkeiten machte die Varietät beziehungsweise Variabilität eines Systems aus, und bezeichnenderweise nannte Ashby die potenziellen Transformationen eines Systems auch die *power* des Systems. Damit folgte er zwar zunächst nur dem mathematischen Fachbegriff für Potenzen; er argumentierte dadurch aber gegen die Reduktion von Komplexität mit Verfahren der Simplifizierung und bestand gerade darauf, dass diese Varietät zwingend notwendig sei.

Diese Annahme drückt sich auch in einem der maßgeblichen Axiome der Kybernetik aus, dem Gesetz der erforderlichen Vielfalt (*law of requisite variety*).²⁰³ Es besagt, dass ein regulierendes System immer mindestens die gleiche Komplexität aufweisen muss wie das zu regulierende System. Aus diesem Grund, so Ashby, haben höher entwickelte Lebewesen auch stets empfindlichere Sinnesorgane. Eine Reduktion der Varietät würde demgegenüber auch zu einer Reduktion der Möglichkeiten eines Systems in seiner Umwelt führen, denn nur die interne Fähigkeit zur Variation mache es möglich, die äußeren Variationen aufzufangen und insgesamt im Gleichgewicht mit seiner Umwelt bleiben: »only variety can destroy variety«.²⁰⁴

Das Gesetz wurde im Folgenden zu einer Leitidee der Kybernetik – und zu einem Hauptgegenstand der Diskussion. Dabei wurde vor allem hinterfragt, ob es tatsächlich darum gehe, dass der *gleiche* Grad an Komplexität erreicht werde oder ob es nicht eher darum gehe, dass eine ausreichende Strategie im Umgang mit der übermäßigen Komplexität der Umwelt gefunden wird. Noch zur Jahrtausendwende setzte sich etwa Ranulph Glanville mit Ashbys Idee auseinander und argumentierte, dass sich vor dem Hintergrund transkomputabler Systeme wie dem »InterNET« wieder einmal zeige, dass die *requisite variety* nie erreicht werde. Die Kybernetik habe nach Ashby aber gerade Wege entwickelt, um mit dieser »Unregierbarkeit« (*unmanageability*) hochkomplexer Systeme umzugehen.²⁰⁵

Allerdings war man sich auf den Macy-Konferenzen, auf denen Ashby nur Gast war, ganz und gar nicht einig, wie man mit Komplexität umgehen sollte. Es zeich-

202 Siehe Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 9, 61, 121f., 125f.; Beer: »Variety«. Zum fortbestehenden Messproblem der Komplexität vgl. Mitchell: *Complexity*, S. 94–114.

203 Siehe Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 202–213.

204 Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 207 (Hervorhebung entfernt).

205 Siehe Glanville: »The Value of Being Unmanageable«. Ein System reguliert sich dann etwa dadurch, dass »es sich an seine eigene beschränkte Komplexität hält und an allen jenen Stellen, an denen ihm die Beschränktheit auffällt, [...] Mehrdeutigkeit und Intransparenz einführt«, wie auch Luhmann betonte (Baecker: *Wozu Systeme?*, S. 101).

neten sich zwei Positionen ab, die sich bei der Regulierung von Komplexität unverträglich gegenüberstanden.²⁰⁶ Auf der einen Seite standen Wissenschaftler mit einem engen Bezug zur positivistischen Logik und mit einem utilitaristischen Modell sozialen Verhaltens. Darunter waren John von Neumann, der Ökonom Leonard Savage, der Sozialwissenschaftler Paul Lazarsfeld und in abgeschwächter Form Pitts und Shannon. Auf der anderen Seite standen unter anderem Wiener und McCulloch sowie Gregory Bateson und Heinz von Foerster. Der Konflikt um den Umgang mit Komplexität, die von den ersten tendenziell bekämpft, von den anderen als unumgänglich und sogar zuträglich angesehen wurde, zog sich also entlang der gleichen Linie, die ein lineares Kommunikations- und Informationsmodell von der Betonung von Zirkularität und Eigenverhalten unterschied. Angesichts dieser grundverschiedenen Positionen ist es wenig überraschend, dass sich schon Mitte der 1950er Jahre Teile der Informations- und Spieltheorie gegen eine Zuordnung zur Kybernetik aussprachen.²⁰⁷

Die Kritik an der linearen, effizienzorientierten Position hatte dabei zwei Ankerpunkte. Der erste Ankerpunkt war das positivistische Effizienzdenken mancher Informations-, Ökonomie- und Spieltheoretiker. Während diese an einer möglichst reibungslosen, rauschfreien und schnellen Übertragung von Informationen interessiert waren, fokussierte die andere Seite auf die Effekte des Nicht-Intendierten. Besonders greifbar wird der grundverschiedene Zugriff auf Daten an einem Konflikt zwischen Bateson und Pitts.²⁰⁸ Er drehte sich um Tippfehler in einem Text. Während Pitts dafür argumentierte, man solle diese Tippfehler einfach korrigieren, meinte Bateson, dass vom Blickpunkt des Beobachters diese Tippfehler unabhängig von den ursprünglichen Intentionen sehr wohl neue Bedeutungen kreieren können, die es zu erhalten gelte. Batesons *Kritik der Intentionalität* war zugleich ein Beispiel für die *emergenten Eigenschaften* von Systemen und ein Plädoyer für den *Eigenwert von Abweichungen*.

Die grundsätzlich andere Deutung von Abweichungen prägte auch den zweiten Kritikpunkt. Im Fokus stand dabei, dass die utilitaristische Theorie alle Begehrens- und Auswahloptionen auf eine einzige Dimension reduziere und infolgedessen in Hierarchien denke.²⁰⁹ McCulloch hatte sich schon 1945 gegen die Vorstellung einer

206 Vgl. zum Folgenden Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 122f., dessen Darstellung zugleich Dokument der fortdauernden Feindschaft zwischen beiden Positionen ist, da er den Ökonomen »an obsessive concern for logical rigor with a deliberately impoverished view of human relations« vorwirft.

207 Vgl. Geoghegan/Peters: »Cybernetics«, S. 110.

208 Vgl. zu dieser Episode Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 119.

209 Vgl. zum Folgenden insb. Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 122f., und Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 83-89 (v.a. S. 85); vgl. auch Winkler: »Grenzen der Flexibilisierung?«, S. 89-92.

hierarchischen Präferenzordnung gewendet, die in der Rational-Choice-Theorie verwendet wurde. Vernetzungen zwischen den Neuronen entstehen laut McCulloch *situativ* und mit Blick auf den Referenzwert, sodass Wertepräferenzen nicht einfach als stabil und transitiv angenommen werden können. Die zirkuläre Vernetzung der Neuronen hat demnach zur Folge, dass es alles andere als inkonsistent sei, dass jemand Option A einer Option B und Option B einer Option C vorzieht, während man aber Option C vor Option A wählen würde: »Circularities in preference instead of indicating inconsistencies, actually demonstrate consistency of a higher order.«²¹⁰

McCulloch argumentierte also schon früh für eine *Heterarchie der Werte*. Die Zirkularität von Wertepräferenzen entspricht hier schlicht der Zirkularität der neuronalen Prozesse. Im Anschluss an McCulloch, allerdings nicht neurophysiologisch, sondern formal-logisch, verteidigten auch Foerster und Bateson die heterarchische Perspektive.²¹¹ Diese hat freilich schwerwiegende Folgen, denn sie zeigte nicht nur, dass es keine kollektive Theorie des *summum bonum* gab, gegen die sich die ökonomische Theorie wendete; sie zeigte auch, dass diese selbst auf einer individuellen Theorie des *summum bonum* beruhte.²¹² Vor diesem Hintergrund musste man aber beide Träume von Souveränität zwangsläufig zurückweisen: Heterarchie statt Hierarchie ist dann laut Foerster das Organisationsprinzip.

Gregory Bateson führte beide Kritikpunkte in einer radikalen Revision der Neumannschen Spieltheorie zusammen.²¹³ In ihr sah Bateson nichts anderes als einen von Misstrauen und Paranoia angetriebenen Versuch, die Spieler zur Akzeptanz der Spielregeln zu zwingen und jedwede Möglichkeit des Nachdenkens über alternative Möglichkeiten der Koordination zu unterbinden.²¹⁴ Dementsprechend lehnte Bateson fast jede Basisannahme der Neumannschen Spieltheorie ab: die vollkommene Intelligenz der Spieler, die Unmöglichkeit des ökonomischen Todes, die Linearität und Transitivität der Werteskalen und letztlich das Streben hin zur Maximierung eines ausgewählten Wertes.

Am Beispiel der Gesellschaft in Bali versuchte Bateson dann zu zeigen, dass Neumanns Theorie auch an der Realität scheitert. Dafür brachte er zwei Argumente: Erstens sei empirisch die einzige Variable, die in dem gesellschaftlichen

210 McCulloch: »A Hierarchy of Values Determined by the Topology of Nervous Nets«, S. 92f.

211 Siehe Bateson: *Ökologie des Geistes*, S. 250–252; Foerster: »Les Objets, Gages de Comportements Propres«; dazu Heims: *Constructing a Social Science for Postwar America*, S. 110.

212 Vgl. Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 83–90. Wie andere markierte auch Foerster unmittelbar die Folgen für Führung bzw. Management. Demnach seien Führungspositionen durch den situativen Kontext definiert und die Leitung der Organisation ist zirkulär organisiert.

213 Für die folgenden beiden Absätze siehe Bateson: *Ökologie des Geistes*, S. 173–179, und vgl. Holl: »It's (Not) an Intervention!«, S. 105f.

214 So Bateson in einem Brief an Wiener, vgl. dafür Holl: »It's (Not) an Intervention!«, S. 113.

Spiel auf Bali maximiert würde, die der Stabilität. Dafür sei es gerade unbedingt notwendig, dass alle anderen Variablen *nicht* maximiert, sondern permanent in einem Fließgleichgewicht ausbalanciert würden. Batesons zweites Argument ging nun kontrafaktisch vor: Wenn man auf Bali Spiele einführen würde, in denen es um die Maximierung *einer* Variablen ginge, würde sich laut Bateson schnell zeigen, dass die eindimensionale Werteskala niemanden zur Teilnahme am Spiel motiviere könne. Die Spieler wären gelangweilt und unterfordert. Daher ließen sich die Spiele gesellschaftlicher Interaktion nur ganz anders fassen, nämlich als eine multidimensionale Faltung gesellschaftlicher Wertebenen.²¹⁵

Bateson kämpfte so mit anderen gegen einen reduktionistischen Umgang mit Komplexität, der aus der modernen Wissenschaft bekannt war. Damit schloss er an Ashbys Kritik der klassischen Moderne an und bezog sie auf den Umgang mit Komplexität. Auch Heinz von Foerster versuchte, den Weg zu einer simplizistischen, eindimensionalen Auslegung von Komplexität zu versperren, den etwa die RAND Corporation gehe. Dabei kritisierte er aber auch Ashby, weil dieser das Moment der Unbestimmtheit und Veränderlichkeit nicht zu Ende gedacht habe: Bei Ashby seien Maschinen durch ein stabiles Muster der Zustandsänderung *definiert* gewesen.²¹⁶ Eine Maschine würde hier stets nach einer fixen Funktion einen bestimmten Input in einen bestimmten Output transformieren. Die meisten Maschinen seien aber nicht derart vorhersagbar, wandte Foerster ein, die meisten seien »nicht-triviale Maschinen«: Bei ihnen müsse eine »einmal beobachtete Reaktion auf einen gegebenen Stimulus [...] in einem späteren Zeitpunkt nicht wieder auftreten, wenn der gleiche Stimulus auftritt.«²¹⁷ Stattdessen reagiere eine nicht-triviale Maschine mal so, mal so und sei prinzipiell unvorhersagbar.

Bateson und Foerster waren also gleichermaßen bestrebt, die Unbestimmtheit des Verhaltens und damit die Komplexität auf die Spitze zu treiben. Doch wie kommt es dann dazu, dass dennoch immer wieder stabile Muster auftreten?²¹⁸ Foersters Antwort darauf nutzte die Interaktion der Maschine mit sich selbst, um zu zeigen, dass daraus Regelmäßigkeiten des Verhaltens entstehen.²¹⁹ Eine nicht-

215 An die Begriffe der Faltung und Batesons diagrammatische Darstellung dessen als Plateau schlossen dann Deleuze und Guattari an. Vgl. Holl: »It's (Not) an Intervention!«, S. 105f.

216 Ashbys Einführung verhandelt determinierte Maschinen und Markov-Maschinen. Letztere zeichnen sich durch *constancy in frequency* aus, das heißt, dass die Häufigkeiten ihres Outputs bei Iteration einen bestimmten, fixen Wert annehmen. Ein sehr einfaches Beispiel wäre ein standardisierter Münzwurf. Vgl. Ashby: *An Introduction to Cybernetics*, S. 165, 225.

217 Foerster: »Prinzipien der Selbstorganisation im sozialen und betriebswirtschaftlichen Bereich«, S. 247.

218 Vgl. zum folgenden Komplex selbstorganisierender Strukturbildung insg. Baecker: *Wozu Systeme?*, S. 95-101.

219 Siehe Foerster: »Prinzipien der Selbstorganisation im sozialen und betriebswirtschaftlichen Bereich«, S. 244-254.

triviale Maschine greife demnach nicht nur auf den Input zu, sondern »kreuzt« diesen mit internen Zuständen (»Eigenzustände«), die durch vorherige Operationen zustande gekommen sind. Die Maschine nutzt also ihre eigene Geschichte an Zuständen, um eine Anschlusskommunikation zu produzieren. Dafür stellen redundante Informationen und Elemente eine nötige Vielzahl von Optionen bereit. Eine Reduktion von Redundanz auf das einfachst Mögliche hätte daher fatale Folgen für die Selbstreproduktion der Maschine. Der Begriff der Selbst-Reproduktion bringt dieses *rekursive* und *reflexive* Denken auf den Punkt: Die Maschine greift auf sich selbst zurück, um sich selbst erst zu produzieren.

Diese Idee der Anschlusskommunikation lässt sich auch nutzen, um die Koordination zwischen zwei nicht-trivialen Systemen nachzuvollziehen – Menschen zum Beispiel. Dafür verwendete Heinz von Foerster eine Grafik, die Gordon Pask für ihn gezeichnet hatte: den Mann mit der Melone. Dieser beobachtet einen anderen Mann, eine Umwelt und sich selbst, wie er diese anderen beobachtet (Abb. 2).²²⁰ Der eine Mann »beobachtet, was der andere [...] tut, und gewinnt seine Anschlußhandlung aus der Orientierung an den Handlungen des anderen«.²²¹ Die völlig unbestimmte Maschine muss »irgendwann feststellen [...], daß sie darauf angewiesen ist, daß das Selbst im Anderen Anlässe findet, sich selbst zu konditionieren, und ohne diese Anlässe leer läuft.«²²²

Damit wollte Foerster erläutern, wie Selbst-Organisation durch gegenseitige Beobachtung funktioniert – und wendete sich zugleich gegen den Vorwurf des Solipsismus. In ähnlicher Weise hatte im Übrigen auch Bateson auf das Problem der Strukturbildung geantwortet. Gerade weil das Verhalten unbestimmt und offen ist, muss man Orientierungspunkte suchen, von denen man das eigene Verhalten abhängig machen kann.²²³

Mit diesem Modell der Selbst-Organisation waren drei Aspekte des Regierens beziehungsweise Regulierens noch einmal unter den Bedingungen radikaler Kontingenz reformuliert worden: *Erstens* ist ein Abseits von regulierenden Prozessen nicht denkbar, weil stets eine Interaktion zwischen verschiedenen Elementen innerhalb komplexer Gefüge stattfindet und stattfinden muss, damit diese sich selbst reproduzieren können. Damit bricht – *zweitens* – aber auch die Unterscheidung von Selbst- und Fremdführung zusammen. Foersters Melonenmann-Beispiel macht dies besonders deutlich, denn jedes System ist nicht nur von der Energie abhängig,

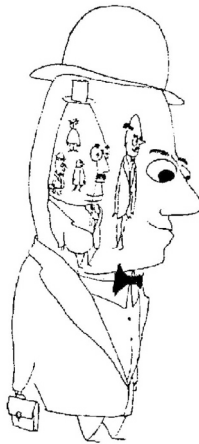
220 Foerster: »Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten«, S. 214–217; vgl. Clarke: »Heinz von Foerster's Demons«, insb. S. 43–45.

221 Baecker: *Wozu Systeme?*, S. 96.

222 Baecker: *Wozu Systeme?*, S. 96.

223 Baecker: *Wozu Systeme?*, S. 97, argumentiert, dass bei Bateson die ästhetische Seite dieses »Tanzes« stärker ausgeprägt ist, weil sich die Konditionierung nicht nur am Anderen, sondern auch an einem stimmigen Muster, das man wiedererkennt, orientiere.

Abbildung 2: »The Gentleman with the Bowler Hat«



Quelle: Foerster: »Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten«, S. 215; Urheber der Illustration: Gordon Pask.

die von außen kommt, sondern auch von der Beobachtung der Umwelt, um eigene Anschlusskommunikationen formulieren zu können. Auf der anderen Seite dieser Abhängigkeit steht aber – *drittens* –, dass in diesem Gefüge jedes System sich stets selbst führen, selbst organisieren muss. Dafür greift es auf die Beobachtung der Umwelt zurück, aber auch auf die Beobachtung seiner selbst. Die Beobachtung seiner selbst ist dann – damit wird ein Begriff des Souveränitätsdenkens kybernetisch reformuliert – Selbst-Bewusstsein. Dieses ist aber, und das ist die Pointe der Reformulierung, nie identisch mit einem tatsächlichen Selbst, sondern eben nur eine Beobachtung von einem bestimmten Punkt.²²⁴

Diese Antwort auf Ashby legte die konservierende Tendenz des Homöostaten ab und machte dagegen den *ereignishaften und kreativen Charakter* stark. Im Prozess der rekursiven Reproduktion kann jederzeit etwas Neues, etwas Neuartiges entstehen. Batesons Beispiel der Tippfehler illustriert diesen Vorgang, den Foerster mit dem Modell der nicht-trivialen Maschine erläutern wollte: Aus der Interaktion der einzelnen Bestandteile könne ein neues Muster entstehen, das weder intendiert noch sonst vorhersehbar sei.

224 Vgl. Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 94-96; Dupuy: *The Mechanization of the Mind*, S. 160f. Man hat damit eine doppelte Abweichung bzw. Differenz: Nicht nur dass das System nie mit sich selbst identisch ist, weil es sich stets neu produzieren muss, sondern auch die Selbst-Beobachtung ist nie mit dem beobachteten Selbst identisch.

Dieses plötzliche Auftauchen von Mustern aus dem Prozess wird mit der Semantik der Emergenz erfasst. Dabei verwendet die Kybernetik einen *starken Emergenzbegriff*:²²⁵ Im Unterschied zu einem schwachen Verständnis geht sie nicht nur davon aus, dass etwas Neues auftaucht und dieses Neue vorher in den Bestandteilen oder Individuen nicht vorhanden war; sie nimmt sogar an, dass das Auftauchen tatsächlich auch *unvorhersehbar* ist und sich auch nicht auf die Einzelbestandteile und ihre Prozesse zurückführen lässt, das heißt es ist *irreduzibel*.

Dabei lassen sich in zeitlicher Hinsicht noch einmal zwei Dimensionen von Emergenz unterscheiden, die die Kybernetik gleichermaßen bedient.²²⁶ Auf der einen Seite kennt sie synchrone Emergenz, die beschreibt, dass aus den Interaktionen von Elementen unmittelbar eine Ordnungsschicht emergiert. An ihr können Eigenschaften beobachtet werden, die bei den interagierenden Elementen nicht beobachtet werden, sie ist also etwas qualitativ Anderes. Der neue ›Sinn‹, der für die Leserin aus Tippfehlern entstehen kann, ist dafür ein instruktives Beispiel. Besonders stark herausgearbeitet hat diese synchrone Emergenz das Konzept der Autopoiese, das Humberto Maturana und Francisco Varela entwickelt haben:

»Eine autopoietische Maschine ist eine Maschine, die als ein Netzwerk von Prozessen der Produktion (Transformation und Destruktion) von Bestandteilen organisiert [...] ist, das die Bestandteile erzeugt, welche 1. aufgrund ihrer Interaktion und Transformation kontinuierlich eben dieses Netzwerk an Prozessen (Relationen), das sie erzeugte, neu generieren und verwirklichen, und die 2. dieses Netzwerk (die Maschine) als eine konkrete Einheit in dem Raum, in dem diese Bestandteile existieren, konstituieren«.²²⁷

Maturana und Varela hoben hier hervor, dass Leben nichts anderes sei als eine autopoietische Maschine und dass diese Maschine der emergierende Effekt eines »Netzwerk[s] von Prozessen« sei, der sich sofort »verflüchtigt«, sobald die Interaktionsprozesse aufhören. Die Art und Weise (das »Wie«) der Reproduktion sei dabei bedingt von den Elementen, die diese Prozesse selbst erst hervorbringen. Wie bei

225 Vgl. Schwarz: *Geschichten vom Ganzen*, S. 25-36; Wägenbaur: »Emergenz«, S. 1f.

226 Vgl. auch zu dieser Unterscheidung Schwarz: *Geschichten vom Ganzen*, S. 25-36; Wägenbaur: »Emergenz«, S. 1f.

227 Maturana/Varela: »Autopoietische Systeme«, S. 184f. (Hervorhebung entf.). Dabei gibt es zumindest zwei Unterschiede zu Foersters Modell. Einerseits beziehen sie neben den Eigenzuständen des Netzwerks auch die strukturellen Kopplungen mit der Umwelt in das Bedingungsgefüge der Evolution ein (vgl. Baecker: *Wozu Systeme?*, S. 99). Andererseits wollen sie aber das Auto nicht als autopoietische Maschine anerkennen, wohingegen Foerster auch ein Auto als nicht-triviale Maschine sieht. Dieses sei so lange eine triviale Maschine, bis es eines Tages nicht mehr anspringe. Dies verdeutliche aber auch, dass es die Beschreibung sei, die über (Nicht-)Trivialität entscheide (vgl. Foerster: »Zukunft der Wahrnehmung«, S. 206-208).

Foerster ist diese Maschine also doppelt zeitbezogen: Die Maschine greift in unbestimmter Weise auf eine als aktueller Zustand geronnene Vergangenheit zurück; zugleich ist sie stets nur im Moment, denn nur *indem* die Elemente interagieren, reproduziert sich die Maschine.²²⁸ Da die Maschine sich immer wieder re-produzieren muss, sich also jeden Moment völlig immanent neu erschaffen muss, kann sie sich auch *neuartig* erschaffen: Sie hat die Freiheit, sich stets auch *als eine grundsätzlich andere* zu re-kreieren.

Diese diachrone Emergenz, nach der man beobachten kann, dass etwas erstmals auftritt, verhandelt die Kybernetik als *Evolution*.²²⁹ Emergenz und Evolution dienten der Kybernetik dabei auch als Kampfbegriffe gegen die vorherrschenden Denkmodelle. Damit verband sie kausal-lineare Erklärungen aller Art: Stimulus-Response-Modelle, Funktionalismen mit unabhängigen und abhängigen Variablen, klassische Logik sowie introspektive Erklärungen, die von Motivation und Charakter auf Handlungen schließen.²³⁰ Die zirkuläre Kausalität, die sie dagegen setzte, unterlief die Konsistenz- und Kohärenzansprüche dieses Denkens und fokussierte stattdessen auf die kreativen Effekte gegenseitiger Beeinflussung, die nicht auf Einzelleistungen oder einzelne Interaktionen zurückgeführt werden können. Evolution stellt sich daher nicht als kontinuierliche Entwicklung dar, wie es das Paradigma der Nachkriegszeit war, sondern als ein *sprunghaftes Auftreten*, bei dem stets eine Lücke zwischen Vorhergehenden und Nachfolgenden besteht.²³¹ Diskontinuität und Differenz charakterisieren das Arbeiten komplexer Systeme.

Das Theorem der Emergenz markierte in der Kybernetik, dass in allen Erklärungsversuchen stets ein unerklärbarer Rest bleibt. Gerade aufgrund dieser Haltung ist das Emergenz-Theorem schon vor der Kybernetik dort verwendet worden, wo die Moderne kritisch betrachtet werden sollte. Insbesondere in der Metaphysik, der Religiosität und der Ästhetik diente sie entweder dazu, das Numinose dagegen zu verteidigen, dass es rational wegerklärt wurde, oder den rationalen Erklä-

228 Man kann an dieser Stelle sehen, dass eine Verwandtschaft zu performativitätstheoretischen Überlegungen besteht, für die ebenfalls der Akt sozialkonstitutiv wirkt. Auch Foerster beobachtete die Performativitätstheorie daher mit Interesse (siehe Foerster: »Prinzipien der Selbstorganisation im sozialen und betriebswirtschaftlichen Bereich«, S. 267-277). Die frühe Performativitätstheorie (John L. Austin) hatte allerdings, soweit ich sehe, keine enge Verbindung zur Kybernetik, sondern stellte eine eigenständige sprachphilosophische Reflexion dar, was freilich die Möglichkeit gemeinsamer Vorläufer nicht ausschließt (z.B. die Auseinandersetzung mit Saussure und Kommunikationsmodellen). In der weiteren Entwicklung überkreuzten sich allerdings Kybernetik und Performativität, etwa bei Derridas Verbindung von Iteration und Rekursion (vgl. Rzepka: *Sangspruch als cultural performance*, S. 11-21).

229 In der Fassung von Maturana/Varela: »Autopoietische Systeme«, S. 207f.

230 Siehe Foerster: »Prinzipien der Selbstorganisation im sozialen und betriebswirtschaftlichen Bereich«, S. 246.

231 Zum Emergenz- und Evolutionsbegriff erneut Wägenbaur: »Emergenz«, S. 1f.

ren selbst ihre eigenen Grenzen aufzeigen zu wollen. Es dürfte daher kein Zufall sein, dass Heinz von Foerster als Metapher für die kybernetische Perspektive das Wunder anführte, »[d]enn natürlich gibt es eine Verbindung zwischen dem Begriff des Wunders und der fundamentalen Unerklärbarkeit funktionierender Interaktion [...]. Wenn ich das Gefühl für das Wunder, dem wir ununterbrochen begegnen, wieder sichtbar machen könnte, dann wäre ich sehr glücklich.«²³²

Dabei wussten die Kybernetiker durchaus, dass sie sich in die Nähe von Mystik und Alchimie begaben, da sie ein Wissen reaktivierten, das durch die rationalistische und mechanistische Moderne mit ihrem Anspruch auf Verfügbarkeit und Steuerbarkeit verdrängt worden sei.²³³ Der argumentative Vorteil der Kybernetik bestand allerdings darin, dass sie dieses Unerklärliche nicht vom Metaphysischen her denken musste, sondern an dem weltlichen Bereich ingenieurwissenschaftlicher Technik, physiologischer Materie und formaler Mathematik, also in den *hard sciences*, entwickelte. Aus diesem Bereich zog Heinz von Foerster auch sein beliebtestes Beispiel, um die Grenzen der Verfügbarkeit zu illustrieren: der blinde Fleck in unserem Auge, an dem es keine Lichtrezeptoren gibt und der zu einem blinden Fleck in unserem Sichtfeld führt. Ist das schon kurios genug, dann war für Foerster das eigentlich Interessante aber, dass uns das Gehirn diesen blinden Fleck nicht erkennen lässt und stattdessen vorspielt, etwas zu sehen: »Wir sehen nicht, daß wir nicht sehen.«²³⁴

Diese konstitutive Intransparenz leitete die Kybernetik aus der Nicht-Trivialität komplexer Systeme ab, die in diesem Kapitel erläutert wurde. Die Theorie der Komplexität besteht dabei gewissermaßen aus zwei Achsen, die orthogonal zueinander das Feld der Möglichkeiten aufspannen: Die eine Achse erfasst die Relationalität im Hinblick auf die aktualisierten Strukturen. Das beinhaltet beispielsweise Überlegungen zur Interdependenz von System und Umwelt, von System und Teilsystem, von Beobachter und System, sodass alle Beschreibungen nur relational von einem bestimmten Ort aus machbar sind und keine Kategorie als absolute Kategorie haltbar ist. Die andere Achse setzt alles Aktualisierte stets auch in Bezug zu dem, was sein *könnte*. Das Verhältnis von Potenzialität und Aktualität potenziert noch einmal die ohnehin schon überbordende Komplexität: Temporale und lokale Situativität ist

232 Foerster/Pörksen: *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*, S. 62f.

233 Siehe etwa Bateson: *Ökologie des Geistes*, der dies unter der Überschrift »Was ist der Mensch?« verhandelte, also dem Thema, dem sich Foucaults *Les mots et les choses* widmete. In der verbreiteten kybernetischen Kritik des Newtonianismus ist Bateson auch einer der wenigen, der darauf hinweist, dass Newton das Metaphysische nicht ausschloss und er daher »eher der ›letzte unter den Magiern‹ war« (S. 347). Zur verkürzenden Rezeption Newtons im Newtonianismus, insbesondere bei Voltaire, vgl. Rzepka: *Die Ordnung der Transparenz*, S. 18-20.

234 Foerster: »Über das Konstruieren von Wirklichkeit«, S. 27. Die Historie von Emergenz und Numinosen untersucht Schwarz: *Geschichten vom Ganzen*, S. 189-243.

nicht nur das konstitutive Merkmal jedweden Wissens, sondern auch der Realität des Systems selbst, dessen Zukunft ungewiss und unsteuerbar ist.

Auf diese Weise kritisierte die Kybernetik die klassische Moderne für ihre zu simplizistische, zu reduktionistische Sicht auf die Welt, und sie unterlief damit das kausale Steuerungsdenken, die Identitätsvorstellungen und die kalkulatorischen Machbarkeitsideen, die das Selbstverständnis der Nachkriegszeit prägten. Die überbordende ›Komplexität‹, die insbesondere für die liberal-ökonomische Tradition stets Anlass zur Sorge war, wendete die Kybernetik ins Positive: Die Produktion von Differenzen erweitere den Raum möglicher Möglichkeiten ebenso wie den Raum erreichbarer Möglichkeiten. Dies ist ein Hinweis darauf, dass sich auch die radikale Kybernetik – bei aller Kritik – keineswegs von der Moderne verabschiedet hatte, bleibt doch die Reichweitenerweiterung oft ein wünschenswertes Ziel der Kybernetik.²³⁵ Die hier vorgestellten kybernetischen Überlegungen konnten dann in der Krise der Moderne, als die Souveränitäts- und Aufklärungsvorstellungen der Nachkriegszeit in den 1970er Jahren an Plausibilität verloren, für eine Interpretation der Krisenphänomene benutzt werden. Dem ist das nächste Kapitel gewidmet.

235 Siehe etwa Foerster: »Über das Konstruieren von Wirklichkeit«, S. 49: »*Der ethische Imperativ*: Handle stets so, daß die Anzahl der Möglichkeiten wächst.« Die in unterschiedliche Richtungen gehende ethische Weiterentwicklung kybernetische Epistemologien (›KybernEthik‹ bei Foerster, eine Ethik radikaler Autonomie bei Varela, z.B.) soll hier nicht weiter interessieren. Es reicht vielleicht der Hinweis, dass dies durchaus parallel zu der Wiederentdeckung der Ethik bei Foucault und anderen Poststrukturalisten verläuft. Zur Reichweitenerweiterung als Merkmal der Moderne vgl. Rosa: *Resonanz*, S. 518–522.