

# System

Dirk Baecker

**How to cite:**

Dirk Baecker, *System*, erstveröffentlicht in: Christian Bermes und Ulrich Dierse (Hrsg.), *Schlüsselbegriffe der Philosophie des 20. Jahrhunderts*, Archiv für Begriffsgeschichte, Sonderheft 6, Felix Meiner Verlag, Hamburg, 2010, S. 389-405 - ISBN 978-3-7873-1916-9  
online: [www.vordenker.de](http://www.vordenker.de) Neuss 2018, J. Paul (Ed.), ISSN 1619-9324  
URL: < [http://www.vordenker.de/dbaecker/dbaecker\\_system.pdf](http://www.vordenker.de/dbaecker/dbaecker_system.pdf) >

Copyright 2010, Dirk Baecker

*This material may be freely copied and reused, provided the author and sources are cited – CC-Lizenz: by-nc-nd*

*Dirk Baecker*

## SYSTEM

### I.

Als Warren McCulloch, Philosoph, Psychologe und Neurophysiologe, in einem jetzt aus dem Nachlaß veröffentlichten Manuskript aus der Mitte der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts auf die Anfangsjahre der Kybernetik zurückschaute, stellte er fest, daß nach dem Tod der beiden größten Mathematiker, die sich mit der Kybernetik beschäftigt haben, John von Neumann und Norbert Wiener, drei Probleme der Kybernetik ungelöst liegen geblieben waren:<sup>1</sup> das Problem unzureichender statistischer Datenreihen, um neben technischen auch soziale Probleme mit den Mitteln der Kybernetik lösen zu können; das Problem der Kopplung nichtlinearer Oszillatoren; und das Problem kontinuierlich nichtlinearer Vorhersage. John von Neumann hatte sich intensiv mit der Kybernetik beschäftigt, für die er nach einer ähnlich konsistenten mathematischen Formulierung suchte wie zuvor zusammen mit Oskar Morgenstern für die Spieltheorie. Dabei interessierte ihn in Diskussionen mit Heinz von Foerster laut McCulloch insbesondere die Frage eines Verständnisses der Selbstorganisation von Sternen, Kristallen und Organismen auf der Grundlage eines Systembegriffs, der von informationaler Geschlossenheit (bei energetischer Offenheit, das versteht sich von selbst) ausgeht. John von Neumann wurde dann jedoch wissenschaftlicher Leiter der 1946 gegründeten US-amerikanischen Kommission für Atomenergie, die die Aufgabe hatte, die Kontrolle der Atomenergie aus militärischen in zivile Hände zu übergeben, und starb 1957, ohne die Zeit gefunden zu haben, seine Absicht einer mathematischen Fundierung der Kybernetik zu verwirklichen. Norbert Wiener beschäftigte sich zwar bis zur Veröffentlichung seines letzten Buches mit nichtlinearen Problemen der Theorie des Zufalls,<sup>2</sup> reagierte jedoch ungeduldig auf Nachfragen etwa von Margaret Mead und Gregory Bateson, die ihn drängten, sich der Lösung sozialer Probleme zuzuwenden.<sup>3</sup> Ihn interessierte statt dessen, wie er im Vorwort zur zweiten Auflage seines Buches über die Kybernetik aus dem Jahr 1961 ausführt, die Modellierung nichtlinearer Prozesse mit Hilfe der parallelen Fütterung einer black box und einer an sie gekoppelten

<sup>1</sup> So W. S. McCulloch: *The Beginning of Cybernetics*. In: *Cybernetics – Kybernetik*. Die Macy-Konferenzen 1946–1953, hg. von Claus Pias, Bd.2: *Essays und Dokumente* (Zürich 2004) 345–360, hier 359.

<sup>2</sup> Siehe Norbert Wiener: *Nonlinear Problems in Random Theory* (Cambridge, Mass. 1966).

<sup>3</sup> Er sprach vom »Rheumatismus der Kybernetik«, so W. McCulloch: *The Beginning of Cybernetics*, a.a.O. [Anm. 1] 359; und vgl. die Einführung in Norbert Wiener: *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine* (Cambridge, Mass. 2<sup>1961</sup>) 24f.

white box mit Zufallsrauschen derart, daß die white box beginnt, sich zum Modell der black box zu organisieren.<sup>4</sup>

Es ist die These des vorliegenden Artikels, daß die Problematik des Systembegriffs in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts nur dann zu verstehen ist, wenn man sie aus der nur selten expliziten, aber häufig impliziten Auseinandersetzung mit den drei von McCulloch genannten ungelösten Problemen der Kybernetik heraus beschreibt. Aus der Frage, welche statistischen Zeitreihen komplexe Phänomene beschreiben, wird die Frage, wie Systeme zählen und rechnen. Die Frage nach der Kopplung nichtlinearer Oszillatoren wird übersetzt in die Frage der symmetrischen Tauschfähigkeit unter den Werten, die die Zustände eines Systems beschreiben. Und aus der Frage nach der kontinuierlich nichtlinearen Vorhersage wird die Frage nach einer funktionalen Beobachtung, die in der Lage ist, die Zustände eines Systems asymmetrisch zu ordnen und diese Ordnung nach Bedarf auch wieder aufzulösen. Tausch und Ordnung laufen über eine Befähigung des Systems zur Negation, die möglicherweise an dieselbe Erfahrung der Inkommensurabilität und unreduzierbaren Komplexität der Komponenten des Systems rückgekoppelt ist, die auch das Zählen ermöglicht, wenn nicht sogar erzwingt.

Wie wird gezählt, wie wird getauscht und wie wird geordnet? Diese drei Fragen beschäftigen jede ernsthafte Auseinandersetzung mit dem Systembegriff, auch wenn dies nur selten so auf den Punkt gebracht wird. Immerhin hat McCulloch im bereits genannten Text darauf hingewiesen, daß es ihn mehr als vierzig Jahre gekostet hat, in einem bestimmten Fall, dem der Spiralen eines Kiefernzapfens, zählen zu lernen, um verstehen zu können, wie dieser Zapfen wächst.<sup>5</sup> Und immerhin hat Gotthard Günther nie damit aufgehört, Probleme des Tauschens und des Ordnen als die zentralen Probleme der Kybernetik zu verstehen und in die Formulierung einer nach Möglichkeit mehrwertigen Systemtheorie mit aufzunehmen, die sich bei ihm aus einer intensiven Auseinandersetzung mit der aristotelischen Philosophie, dem Deutschen Idealismus und der Hegelschen Dialektik speist.<sup>6</sup> Aber auch Heinz von Foerster, Niklas Luhmann, Humberto R. Maturana, Francisco J. Varela und vielen anderen darf man zuschreiben, daß sie nie aufgehört haben, über Modellierungen selbstreferentieller Systeme nachzudenken, die auf diese Art und Weise zum Zählen, Tauschen und Ordnen in der Lage sind.

Die Nachbarschaft von Kybernetik und Systemtheorie hat meines Erachtens nicht darin ihre Pointe, daß beide als technokratische Geheimwissenschaften der Steuerung und Kontrolle komplexer Systeme zu Zeiten des Kalten Kriegs

<sup>4</sup> Ebd. Xf.

<sup>5</sup> W. McCulloch: *The Beginning of Cybernetics*, a.a.O. [Anm. 1] 348.

<sup>6</sup> Siehe zum Einstieg Gotthard Günther: *Cognition and Volition. A Contribution to a Cybernetic Theory of Subjectivity*. In: ders.: *Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik*. Bd.2 (Hamburg 1979) 203–240.

gerade recht kamen,<sup>7</sup> sondern darin, daß die von der Kybernetik verwendeten mathematischen Ideen die Möglichkeit boten, eine der zentralen Fragestellungen des bis dahin überlieferten Systembegriffs zu bearbeiten, nämlich die Fragestellung eines organismischen oder auch ganzheitlichen Systemerhalts unter der Bedingung einer rauschenden Umwelt. Insbesondere Ludwig von Bertalanffy entwickelte seine allgemeine Systemtheorie aus dem Versuch heraus, den Systembegriff aus den biologischen und damit vitalistischen Engführungen der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu befreien und ihm eine eher physikalische und dann auch mathematische, »allgemein« genannte Grundlage zu geben.<sup>8</sup>

Im Zuge ihrer Entwicklung von einer Kybernetik erster Ordnung, die um Konzepte der Zielsetzung und Abweichungskontrolle kreist,<sup>9</sup> zu einer Kybernetik zweiter Ordnung, die den Beobachter internalisiert und das Selbstreferenzproblem stellt,<sup>10</sup> wird es immer schwieriger, die Kybernetik von der Systemtheorie zu unterscheiden, doch ist es hilfreich, den Systembegriff dort, wo er philosophisch und mathematisch interessant wird, für die Formulierung des Selbstreferenzproblems zu reservieren. Davon unberührt wird der Systembegriff auch zur Beschreibung technischer Systeme eingesetzt und dort etwa zur mengentheoretischen Unterscheidung von Elementen und Relationen oder auch zur Beschreibung von Prozessen des Signalaustauschs verwendet.<sup>11</sup>

<sup>7</sup> So jedoch Paul N. Edwards: *The Closed World. Computers and the Politics of Discourse in Cold War America* (Cambridge, Mass. 1996), und Tiqqun: *Kybernetik und Revolte* (Berlin 2007). Vgl. auch, tendenziell vorsichtiger, Steve J. Heims: *John von Neumann and Norbert Wiener. From Mathematics to the Technologies of Live and Death* (Cambridge, Mass. 1982) und N. Katherine Hayles: *How We Became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics* (Chicago 1999). Stärker um die Rekonstruktion kybernetischer Konzepte bemüht ist Andrew Pickering: *Kybernetik und neue Ontologien* (Berlin 2007).

<sup>8</sup> Siehe Ludwig von Bertalanffy: *General Systems Theory. Foundations, Developments, Applications* (New York 1969) und vgl. Walter Buckley (Hg.): *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist* (Chicago 1968); Klaus Müller: *Allgemeine Systemtheorie. Geschichte, Methodologie und sozialwissenschaftliche Heuristik eines Wissenschaftsprogramms* (Opladen 1996).

<sup>9</sup> Nachweisen läßt sich der Begriff der Kybernetik schon Mitte des 19. Jahrhunderts, so bei André Marie Ampère und Bronislaw Trentowski zur Bezeichnung einer Wissenschaft vom Regieren. Siehe Milan Zeleny: *Cybernetics and General Systems Theory. A Unitary Science?* In: *Kybernetes* 8 (1979) 17–23.

<sup>10</sup> So vor allem Heinz von Foerster: *Observing Systems* (Seaside, Cal. 1981); ders.: *Understanding Understanding. Essays on Cybernetics and Cognition* (New York 2003).

<sup>11</sup> Siehe etwa Lothar Czayka: *Systemwissenschaft. Eine kritische Darstellung mit Illustrationsbeispielen aus den Wirtschaftswissenschaften* (Pullach bei München 1974); oder Bernd Girod, Rudolf Rabenstein und Alexander Stenger: *Einführung in die Systemtheorie. Signale und Systeme in der Elektrotechnik und Informationstechnik* (Stuttgart 2002). Die Themen der Beobachtung und Selbstreferenz betonten die Beiträge in Dirk Baecker (Hg.): *Schlüsselwerke der Systemtheorie* (Wiesbaden 2005).

## II.

Seine Faszination bezieht der Systembegriff von Anfang an, d.h. seit seiner Verwendung bei den Griechen zur Beschreibung der Fähigkeit etwa des Blutkreislaufs eines Organismus oder auch der musikalischen Tonleiter, sich selbst zu ordnen,<sup>12</sup> aus der Idee, die Elemente und Operationen eines Phänomens nicht aus den substantiellen Eigenschaften dieser Elemente und Operationen, sondern aus den Gesamtsystemeigenschaften heraus zu erklären, zu denen diese Elemente und Operationen in einen Bezug zu setzen sind. Den immer mitlaufenden Verdacht des Mystizismus und Holismus in Kauf nehmend, steht der Systembegriff seit den Griechen im Zentrum jener »Philosophie des Organismus«, von der Alfred North Whitehead gesagt hat, daß sie das eigentliche Thema der Tradition der europäischen Philosophie seit Platon ist.<sup>13</sup> Als Organismus wird hierbei ein Prozeß verstanden und beschrieben, in dem Aktuelles in einem Bezug zu einem Potentiellen steht. Die christliche Tradition las dies häufig als Bezug des Flüchtigen auf ein Ewiges oder des Immanenten auf ein Transzendentes, doch kann man sich hierfür auch andere Lesarten vorstellen, etwa als einen Verweis darauf, daß alles, was geschieht, immer Mittel verwendet, die nicht in ihm selber liegen,<sup>14</sup> oder als Angewiesenheit jeder Situation auf Strukturen der Generalisierung, die über die Situation hinausgreifen.<sup>15</sup>

Von Anfang an also ist der Systembegriff auf der Suche nach einem Verständnis von Einheiten oder auch Ganzheiten, die ebenso grundsätzlich wie notwendig als »ergänzungsbedürftig« verstanden werden, um eine Formulierung von Martin Heidegger aufzugreifen.<sup>16</sup> Das, was sich in einem System zu einem System zusammenstellt (griech. *syn-histamein*), greift aus dem System heraus, um innerhalb des Systems eine Ordnung aufrechtzuerhalten oder herzustellen. Verstanden als ein Fließgleichgewicht, so etwa faßt von Bertalanffy die bewährten Intuitionen zusammen, ist ein System in der Lage, Störungen äquifinal im Sinne der Erhaltung bereits erreichter und als unwahrscheinlich verstandener Zustände zu bearbeiten.<sup>17</sup> Mit der Kybernetik und ihrer Rezeption der mathema-

<sup>12</sup> Siehe Christian Strub: System. In: HWPh Bd.10 (Darmstadt 1998) 824–856; Peter Fuchs: Die Metapher des Systems. Studien zur allgemein leitenden Frage, wie sich der Tänzer vom Tanz unterscheiden lasse (Weilerswist 2001).

<sup>13</sup> So A. N. Whitehead: Process and Reality. An Essay in Cosmology, ed. by David Ray Griffin und Donald W. Sherburne (New York 1979) 39 f.

<sup>14</sup> Siehe mit einer entsprechenden Platonlektüre Moth Stygermeer: Während Sokrates schweigt. Der zweite Anfang der Philosophie in Platons Dialog Sophistes (Berlin 2005).

<sup>15</sup> So mit dem Begriff »frame of reference« Talcott Parsons: The Social System (New York 1951); und Talcott Parsons und Edward A. Shils (Hg.): Toward a General Theory of Action (Cambridge, Mass. 1951).

<sup>16</sup> So Martin Heidegger: Die Grundbegriffe der Metaphysik. Welt – Endlichkeit – Einsamkeit (Frankfurt a.M. 1983) § 73.

<sup>17</sup> Siehe mit dem Akzent auf dem Begriff des »offenen Systems« im Unterschied zu den kontrollierten Systemen der Kybernetik neben L. von Bertalanffy: General Systems Theory,

tischen Kommunikationstheorie Claude E. Shannons wird jedoch eine Mathematik verfügbar, die für diese Ergänzungsbedürftigkeit einen eigenen Begriff hat, denjenigen der Nichtlinearität, und die in der Lage ist, diesen Begriff auf die Beschreibung von Gesamtsystemeigenschaften zurückzubeziehen, die mit Hilfe der Thermodynamik nicht mehr mechanisch verstanden werden müssen, sondern als Zustände gemischter Ordnung und Unordnung verstanden werden können. Der entscheidende Punkt hierbei ist die Verwendung eines probabilistischen Ordnungsbegriffs, der sowohl den Zufall als auch die Entscheidung zu inkorporieren erlaubt, und so erstmals den Systembegriff auf die Spitze der Differenz eines Ereignisses stellt, bei dem alles darauf ankommt, den Unterschied zwischen System und Umwelt zu verstehen und zu verarbeiten. »Zufall« heißt einerseits Unsicherheit und andererseits Material für abweichende Elemente und Operationen. »Entscheidung« heißt Angewiesenheit auf ein auf den Moment angewiesenes, durch nichts vorwegzunehmendes, schließlich dem (internen) Beobachter zuzuweisendes Ereignis.<sup>18</sup> Michel Serres hat seine fünf-bändige, unter dem Titel *Hermès* erschienene Aufsatzsammlung zur Theorie der Kommunikation und Information diesen Themen der Nichtlinearität gewidmet.<sup>19</sup>

Daß die Differenz des Systems zur »Umwelt«, wie man seit dem 19. Jahrhundert mit einem Neologismus sagte, im Mittelpunkt des Systemverständnisses steht, war für die Soziologie Auguste Comtes und die Physiologie Claude Bernards so wichtig wie für die Biologie Jakob von Uexkülls, der noch zwischen »Wirkwelt« und »Merkwelt« unterschied, um die Sensorik und die Motorik eines Organismus voneinander unterscheiden und aufeinander beziehen zu können.<sup>20</sup> Die Rezeption der Thermodynamik und ihrer Feldgleichungen im Rahmen einer mathematischen Theorie der Kommunikation bot jedoch erstmals die Möglichkeit, dieser Differenz einen empirischen Ort innerhalb des Systems zuzuweisen und sie nicht nur analytisch aus der Perspektive eines externen Beobachters zur Abgrenzung des Systems von allem anderen zu verwenden.

a.a.O. [Anm. 8] auch Ludwig von Bertalanffy: *Organismic Psychology and Systems Theory* (Worcester, Mass. 1968). Mit dem Konzept des Fließgleichgewichts (»steady state«) arbeiten auch Gilles Deleuze und Félix Guattari: *Mille Plateaux* (Paris 1980).

<sup>18</sup> Dies nicht zuletzt auch im Sinne der Quantenmechanik. Siehe jedoch darüber hinaus und allgemein Louis H. Kauffman: *Network Synthesis and Varela's Calculus*. In: *International Journal of General Systems* 4 (1978) 179–187.

<sup>19</sup> Siehe M. Serres: *Hermès*, 5 Bde. (Paris 1968–1980) und die konzeptionelle Summe in ders.: *Le parasite* (Paris 1980).

<sup>20</sup> Siehe zu Claude Bernards und Auguste Comtes Begriff des »milieu«: K. Müller: *Allgemeine Systemtheorie*, a.a.O. [Anm. 8] 34 f., und für dessen literarische Rezeption im Interesse der Beschreibung einer »lésion organique« Jürgen Ritte: *Mythologie der Moderne. Emile Zola*. In: *Frankfurter Allgemeine Magazin* 526 (30. März 1990) 46–56. Und vgl. Jakob von Uexküll: *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen* (Hamburg 1956).

Dieser Ort ist die Entscheidung im Umgang mit dem Zufall, die beide, das wird der Konstruktivismus betonen,<sup>21</sup> in das System hineingeführt werden müssen, um in ihm fruchtbar werden zu können. Für Norbert Wiener liegt der Vorteil der von Josiah Willard Gibbs' entwickelten statistischen Mechanik in der Auflösung einer komplexen Kontingenz in eine unendliche Sequenz einzelner Kontingenzen.<sup>22</sup> Und Claude E. Shannon interessiert sich gerade deswegen so sehr für die Ähnlichkeit seines Informationsmaßes  $H$  mit Ludwig Boltzmanns Entropiemaß  $H$ , weil er die Ungewißheit einer Information an die Entscheidung (»choice«) zwischen den verschiedenen Möglichkeiten eines (bei ihm) technisch fixierten Auswahlbereiches bindet.<sup>23</sup> Damit ist klar, daß die Operationen eines Systems zwischen das Rauschen und den Zufall einerseits und die Entscheidung und die Beschreibung eines dafür passenden Möglichkeitsraums andererseits eingespannt sind. Für alles Weitere muß im Falle des Systembegriff jetzt nur noch darauf geachtet werden, daß er nur Elemente und Operationen beschreibt, die aus Gesamtsystemeigenschaften abgeleitet werden,<sup>24</sup> und nicht umgekehrt versucht wird, ein System aus atomistisch und substantiell irgendwie bereits vorliegenden Elementen und Operationen zusammenzusetzen. Die Systemtheorie, so dann auch Niklas Luhmann, hat es mit Prozessen einer »Konstitution von oben« zu tun, nicht einer »Emergenz von unten«.<sup>25</sup>

Für den Rest dieses Aufsatzes schauen wir uns an, wie diese Klärung der Rolle von Zufall und Entscheidung dazu verwendet werden kann, die mindestens implizit immer mitlaufende Auseinandersetzung des Systembegriffs in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit den von McCulloch benannten drei ungelösten Problemen der Kybernetik als heimlichen Schwerpunkt der Diskussion um den Systembegriff zu verstehen. Wie also wird gezählt, getauscht und geordnet, wenn es darum geht, Mischungsverhältnisse von Ordnung und Unordnung zu akzeptieren, Zufälle zu entscheiden und daraus ein System zu gewinnen? Um bloße Prozesse der Wechselwirkung, auch so viel ist bekannt, kann es nicht gehen, wenn man sich an das Wort von Gaston Bachelard hält, daß man sich erst dann im Raum der Wissenschaft aufhält, wenn man die Idee des geschlossenen Systems akzeptiert, weil erst diese dazu zwingt, ein Phänomen weder abergläubisch als überdeterminiert noch fatalistisch als unterdeterminiert an-

<sup>21</sup> Siehe nur Paul Watzlawick: *How Real is Real? Confusion, Disinformation, Communication* (New York 1977); ders. (Hg.): *Die erfundene Wirklichkeit. Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben? Beiträge zum Konstruktivismus* (München 1985); ders. und Peter Krieg (Hg.): *Das Auge des Betrachters. Beiträge zum Konstruktivismus* (München 1991).

<sup>22</sup> So N. Wiener: *Cybernetics*, a.a.O. [Anm. 3] 46.

<sup>23</sup> So Claude E. Shannon: *The Mathematical Theory of Communication*. In: ders. und Warren Weaver: *The Mathematical Theory of Communication* (Urbana, Ill. 1963) 29–125, hier 45 ff.

<sup>24</sup> So explizit H. von Foerster: *Computing in the Semantic Domain*. In: *Annals of the New York Academy of Sciences* 184 (1971) 239–241, hier 240.

<sup>25</sup> So N. Luhmann: *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie* (Frankfurt a.M. 1984) 43.

zunehmen.<sup>26</sup> Nur so wahrt man die Problematik der Einheit des Phänomens im Whiteheadschen Sinne und damit die Voraussetzung für die Fruchtbarkeit einer wissenschaftlichen Fragestellung.

### III.

Um so wichtiger ist ein Verständnis dieser Geschlossenheit des Systems. Wir halten uns an die von Heinz von Foerster gesetzte Prämisse, die Beschreibung eines Systems an seinen Gesamtsystemeigenschaften zu orientieren und fragen von hier aus nach den Formen, in denen von der Systemtheorie Antworten auf die genannten drei ungelösten Probleme der Kybernetik gegeben worden sind. Die Systemtheorie hält sich damit an das Vorbild der Thermodynamik. Sie behandelt das System nicht bloß als die Addition seiner Elemente und Relationen und auch nicht nur als einen Ordnungsbegriff für die Beschreibungen des Beobachters, sondern sie betrachtet das System als eine intervenierende Variable, ohne deren Operation von Elementen und Relationen und auch von Beschreibungen keine Rede sein könnte. Das muß nicht darauf hinauslaufen, das System als etwas zu verstehen, was mehr ist als die Summe seiner Teile, wie eine allzu oft zitierte aristotelische Formel holistischen Denkens lautet.<sup>27</sup> Die Systemtheorie rechnet auch mit der Möglichkeit, daß das Ganze, verstanden als System, weniger ist als die Summe seiner Teile, und dies deswegen, weil die Teile eine höhere reflexive Kraft haben als das Ganze.<sup>28</sup> Sie profitieren davon, wenn man so sagen darf, daß sie im Verhältnis zueinander mehr Probleme zu bewältigen haben als das Ganze.

Entscheidend ist das Verständnis des Systems als intervenierender Variable. Seit die Systemtheorie mit der Kybernetik in Berührung gekommen ist, sucht sie nach einem Verständnis der Leistung und Funktion dieser intervenierenden Variable. So weit ich sehe, erprobt sie im wesentlichen drei Antworten. Die erste Antwort besteht darin, dem Gesamtsystem eine teleologische Funktion zuzuschreiben, an der sich die Elemente und Relationen des Systems orientieren.<sup>29</sup> Die zweite Antwort läuft darauf hinaus, dem Gesamtsystem die Funktion der Auseinandersetzung mit der Umwelt des Systems zuzuschreiben, die als diese

<sup>26</sup> So Gaston Bachelard: *Die Bildung des wissenschaftlichen Geistes. Beitrag zu einer Psychoanalyse der objektiven Erkenntnis* (Frankfurt a.M. 1987) 316f., 146 ff.

<sup>27</sup> Aristoteles: *Metaphysik* 1041b 10.

<sup>28</sup> So G. Günther: *Cybernetic Ontology and Transjunctional Operations*. In: ders.: *Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik*, Bd. 1 (Hamburg 1976) 249–328, hier 319.

<sup>29</sup> So vor allem Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener und Julian Bigelow: *Behavior, Purpose and Teleology*. In: *Philosophy of Science* 10 (1943) 18–24, und noch G. Sommerhoff: *The Abstract Characteristics of Living Systems*. In: *Systems Thinking. Selected Readings*, hg. von F. E. Emery (London 1969) 147–202.



Funktion die Elemente und Relationen des Systems entsprechend restringiert.<sup>30</sup> Und die dritte Antwort greift auf John von Neumanns Automatentheorie zurück und schreibt dem System eine Transformationsleistung unzuverlässiger Komponenten des Systems in ein zuverlässiges Systemverhalten zu.<sup>31</sup>

So oder so muß in den Systembegriff eine komplizierte, weil mit der Vorstellung einer einfachen Einheit des Phänomens nicht mehr kompatible Innen/Außen-Relation aufgenommen werden,<sup>32</sup> die dazu führt, das System als eine Differenz zu verstehen, die Schließung und Öffnung beziehungsweise Isolation und Reflexion zugleich leistet. Nur so erschließt sich auch der ansonsten rätselhafte Begriff der Nichtlinearität, der Reproduktion und Störung unter den Bedingungen einer aufrechterhaltenen Funktionalität übergreift und letztlich darauf zielt, Systeme zu beschreiben, die auf eine robuste Art und Weise plastisch sind beziehungsweise, wie Niklas Luhmann gerne zu sagen pflegte, in der Lage sind, sich vorübergehend an vorübergehende Lagen anzupassen.<sup>33</sup>

Eine der griffigsten Möglichkeiten, diesen Sachverhalt der nichtlinearen Reproduktion auf den Punkt zu bringen, besteht im Graph der perturbierten Rekursion, wie ihn Peter Bøgh Andersen gezeichnet hat:<sup>34</sup>

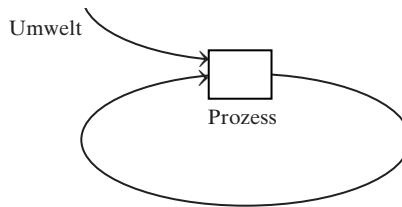


Fig. 1: Peter Bøgh Andersens Graph der perturbierten Rekursion

<sup>30</sup> So etwa Igor Viktorovich Blauberg, V. N. Sadovsky und E. G. Yudin: *Systems Theory. Philosophical and Methodological Problems* (Moskau 1977).

<sup>31</sup> So unter Rückgriff auf John von Neumann: *Probabilistic Logics and the Synthesis of Reliable Organisms from Unreliable Components*. In: *Automata Studies*, ed. by Claude E. Shannon und John McCarthy (Princeton, NJ 1956) 43–98; Neville Moray: *Humans and Their Relation to Ill-Defined Systems*. In: *Adaptive Control of Ill-Defined Systems*, ed. by Oliver G. Selfridge, Edwina L. Rissland und Michael A. Arbib (New York 1984) 11–20; Walter L. Bühl: *Sozialwissenschaften jenseits des Gleichgewichtspfadens*. In: *Soziale Welt* 40 (1989) 97–110; N. Luhmann: *Die neuzeitlichen Wissenschaften und die Phänomenologie* (Wien 1996) 51 ff.

<sup>32</sup> Siehe auch Archie J. Bahm: *Systems Theory. Hocus Pocus or Holistic Science?* In: *General Systems* 14 (1969) 175–177.

<sup>33</sup> So zum Beispiel in N. Luhmann: *Probleme mit operativer Schließung*. In: ders.: *Soziologische Aufklärung 6. Die Soziologie und der Mensch* (Opladen 1995) 12–24, hier 14 f. – Für eine Diskussion des mathematischen Begriffs der Nichtlinearität danke ich Remigius Bunia.

<sup>34</sup> Siehe P. Bøgh Andersen: *WWW as Self-Organizing System*. In: *Cybernetics and Human Knowing* 5/2 (1998) 5–41; ders.: *Dynamic Semiotics*. In: *Semiotica* 139 (2002) 161–210.

Die Bezeichnung jener Black box, die für die Verschaltung von Rekursion und Perturbation verantwortlich ist, als »Prozeß« ist hier wie so oft ein Verlegenheitsbegriff, der die Stelle besetzt, an der von »Selbstorganisation« als dem entscheidenden Vermögen komplexer Phänomene die Rede sein müßte. Immerhin jedoch können wir aus dem Graph die basale Ungleichung der Systemtheorie ableiten, die das System,  $S$ , als Funktion seiner selbst,  $S$ , und seiner Umwelt,  $U$ , beschreibt:<sup>35</sup>

$$S = S(S, U)$$

und daraus die Konsequenz ableitet:

$$S \neq S.$$

Diese Paradoxie, die mit jedem auf eine Umweltstörung reagierenden Schritt der Systemreproduktion  $S$  als  $S$  identifiziert und differiert zugleich, muß aufgelöst werden, wenn das System sich reproduzieren können soll, wobei man sich eine Entparadoxierung nicht nur in der Zeitdimension des Sinns, abhängig vom Zeitpunkt  $t$ ,  $S_t \neq S_t$ , sondern auch in der Sachdimension, abhängig vom Beobachter  $b$ ,  $S_b \neq S_b$ , und in der Sozialdimension, abhängig von der Differenz zwischen *ego* und *alter* oder zwischen *Ich* und *Du*,  $S_{ich} \neq S_{du}$ , vorstellen kann.<sup>36</sup>

Vermutlich muß man die Dreiheit der ungelösten Probleme der Kybernetik im Zusammenhang sehen, um sich einem Verständnis dessen zu nähern, was der Systembegriff als Problembegriff in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts immer wieder neu zu leisten hat. Und vermutlich ist es kein Zufall, daß ausge-rechnet ein mit der Dialektik vertrauter Philosoph wie Gotthard Günther über Konzepte einer mehrwertigen Logik nachdenkt, um sich mit der Problematik auseinandersetzen zu können, die der Systembegriff aufwirft.<sup>37</sup> Wir müssen Gotthard Günthers Verständnis der Dialektik des Systems<sup>38</sup> mit einer erneu-

<sup>35</sup> Siehe dazu D. Baecker: Die Theorieform des Systems. In: Soziale Systeme 6 (2000) 1–24.

<sup>36</sup> Siehe zur Differenz der Sinndimensionen N. Luhmann: Soziale Systeme, a.a.O. [Anm. 25] 101 ff.; und vgl. die Beschreibung der Schrift als *différance*, »die in ein und derselben Möglichkeit zugleich die Temporalisation, das Verhältnis zum Anderen und die Sprache eröffnet«, bei Jacques Derrida: Grammatologie (Frankfurt a.M. 1974) 105, wobei hier die Sprache für die Sachdimension des Sinns stehen mag.

<sup>37</sup> Siehe G. Günther: Beiträge zu einer operationsfähigen Dialektik, 3 Bde. (Hamburg 1976–1980); und vgl. Elena Esposito: L'operazione di osservazione. Costruttivismo e teoria dei sistemi sociali (Milano 1992); Rudolf Kaehr: Disseminatorik. Zur Logik der »Second Order Cybernetics«. In: Kalkül der Form, hg. von D. Baecker (Frankfurt a.M. 1993) 152–196; Walter L. Bühl: Das Ende der zweiwertigen Soziologie. Zur logischen Struktur der soziologischen Wandlungstheorien. In: Soziale Welt 20 (1969) 162–180; ders.: Luhmanns Flucht in die Paradoxie. In: Die Logik der Systeme. Zur Kritik der systemtheoretischen Soziologie Niklas Luhmanns, hg. von Peter Ulrich Merz-Benz und Gerhard Wagner (Konstanz 2000) 225–256; Nina Ort: Reflexionslogische Semiotik. Zu einer nicht-klassischen und reflexionslogisch erweiterten Semiotik im Ausgang von Gotthard Günther und Charles S. Peirce (Weilerswist 2007).

<sup>38</sup> Niemand hat es mißtrauischer formuliert als Adorno: »Das System ist der Geist gewordene Bauch, Wut die Signatur jeglichen Idealismus [...].« Statt dessen käme es darauf an, sich an der Negation zu orientieren und in Modellen zu denken, um das Besondere als Kritik am

ten Beschäftigung mit dem ungelösten Problem der Statistik kombinieren, um nachvollziehen zu können, worin die ungebrochene Faszination des Systembegriffs von der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts und bis heute begründet sein kann. Günthers Ideen zu einer kybernetischen Ontologie, so möchte ich zur Diskussion stellen, antworten auf die beiden Probleme der Kopplung nichtlinearer Operatoren und der kontinuierlich nichtlinearen Vorhersage. Welche Idee jedoch antwortet auf das Problem der Statistik?

Schauen wir uns zunächst das Problem der Statistik an, um uns dann den beiden anderen Problemen zuzuwenden.

Ein weiteres Mal lohnt es sich, auf Warren McCulloch zurückzugreifen. Ich vermute, daß seine jahrelange Auseinandersetzung mit der Frage des Zählens als eine wichtige Spur zur Lösung des Problems der Statistik zu verstehen ist, und stelle die Überlegung zur Diskussion, daß ein Teil der Lösung des Problems in einer Kombination von Automatentheorie, Informationstheorie und Formtheorie zu suchen ist. Zählen, so können wir im Anschluß an George Spencer-Browns Formtheorie sagen, steht in einer komplizierten Beziehung zum Erinnern, indem es bestimmte Einheiten als different und identisch zugleich setzt. Die Erinnerung, so sagt Spencer-Brown, setzt etwas als identisch, das Zählen setzt es als different.<sup>39</sup>

Systemtheoretisch gesprochen braucht man eine Verschränkung dieser beiden bereits anspruchsvollen Operationen des Erinnerns und Zählens, um aus den unzuverlässigen, weil komplexen, das heißt ebenso inkommensurablen wie uneindeutigen Komponenten eines Systems ein zuverlässiges System zu gewinnen.<sup>40</sup>

Die Aufnahme mathematischer Konzepte der statistischen Mechanik aus der Thermodynamik in die Informationstheorie kommt dieser Forderung bislang, soweit ich sehe, am nächsten. Denn Shannons Informationsbegriff setzt die beiden Operationen des Zählens und des Bestimmens von Anfang an in einen Bezug der wechselseitigen Verschränkung, wenn er den Informationswert einer Nachricht als Selektion dieser Nachricht aus einem Auswahlbereich möglicher Nachrichten bestimmt.<sup>41</sup> Man muß zählen und erinnern, um einen Auswahlbereich technisch zu fixieren oder kontextuell offen zu halten.<sup>42</sup> Und man

System zu begreifen. So Theodor W. Adorno: *Negative Dialektik. Gesammelte Schriften*, Bd.6 (Frankfurt a.M. 1973) 34, 38.

<sup>39</sup> So in George Spencer-Brown: *Laws of Form* (New York 1972) 65.

<sup>40</sup> Siehe in diesem Sinne N. Luhmann: *Soziale Systeme*, a. a.O. [Anm. 25] 46f.; und vgl. mit der Forderung einer Philosophie der Konfusion Michel Serres: *Les cinq sens* (Paris 1985) 175, 24f., 81 ff.

<sup>41</sup> So in C. E. Shannon: *The Mathematical Theory of Communication*, a. a.O. [Anm. 23] 31.

<sup>42</sup> Am Unterschied zwischen technischer Fixierung und kontextueller Offenheit (»Kontextualisierung«) orientiert sich eine Interpretation der mathematischen Kommunikationstheorie als Sonderfall einer allgemeinen, und dann insbesondere soziologischen Kommunikationstheorie. Siehe hierzu D. Baecker: *Kommunikation im Medium der Information*. In: ders.: *Wozu Sys-*

muß zählen und erinnern, um innerhalb dieses Auswahlbereichs eine bestimmte Nachricht zu identifizieren und als Anhaltspunkt für die Gewinnung einer Information, die ohne den Verweis auf den Auswahlbereich nicht zu haben ist, zu bestimmen.

Mit all dem ist gesagt, daß das Problem der Verfügbarkeit statistischer Datenreihen, ohne dessen Lösung die Kybernetik nicht anwendbar ist, vom System selbst gelöst werden muß, wenn ein System die eigene Unwahrscheinlichkeitsschwelle überwinden können soll. Das System *ist* die Entscheidung der Frage der Zugehörigkeit beziehungsweise Verwendbarkeit bestimmter Komponenten (Elemente, Relationen, Operationen) seiner selbst zur Erhaltung seiner selbst im Rahmen eines Wahrscheinlichkeitskalküls, das es ihm erlaubt, mit der Unzuverlässigkeit seiner Komponenten zu rechnen und aus dieser Rechnung deren Zuverlässigkeit zu gewinnen. Wenn das System nicht zählt, reproduziert es sich nicht.<sup>43</sup> Mit all dem ist das Problem selbst allerdings nicht gelöst, sondern nur die Typik des Mechanismus benannt, nach dem man sich nun auf die Suche machen kann, um empirisch zu bestimmen, wie das System macht, was es machen können muß, wenn die systemtheoretisch abgeleiteten Vermutungen stimmen. Deswegen, um es noch einmal zu sagen, ist der Systembegriff kein Begriff der Lösung aller Probleme, sondern ein Begriff der Bestimmung und Schärfung aller Probleme, mit denen es Beobachter im Umgang mit der Komplexität selbstorganisierender Prozesse aktuell zu tun haben.<sup>44</sup>

Das System zählt, indem es, bildlich gesprochen, davon ausgeht, daß ihm seine Stunde immer schon geschlagen hat. Es gewinnt seine Reproduktion aus der Überwindung nicht nur der Wahrscheinlichkeit, sondern auch der Beobachtung des eigenen Zusammenbruchs,<sup>45</sup> indem es jeden einzelnen aktuellen oder

teme? (Berlin 2002) 111–125; ders.: Form und Formen der Kommunikation (Frankfurt a.M. 2005).

<sup>43</sup> Siehe in diesem Sinne auch Maren Lehmann: Systemtheorie als Hypothek. In: Zwischen Intention und Funktion. Zur Vermittlung von sozialer Situation und Systemkontext, hg. von Jens Aderhold und Olaf Kranz (Wiesbaden 2007) 293–312; dies.: Negieren lernen. Vom Rechnen mit Individualität. In: Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie 13 (2007) ##. Überlegungen zu den kognitiven Voraussetzungen und Leistungen des Zählens sind überdies immer noch erstaunlich selten. Eine bemerkenswerte Ausnahme, formuliert als Einwand gegen die einschlägige Beschreibung der Zahl als Abstraktion bei Oswald Spengler, ist Marshall McLuhan: Understanding Media (New York 1964) Kapitel 11, mit Überlegungen zur Zahl und zum Zählen als einer Extension des Tastsinns, mit dessen Hilfe wir in der Lage sind, das Verhältnis von Körpern zueinander zu bestimmen.

<sup>44</sup> Und dies seit der Entdeckung des heuristischen Sinns des Begriffs der Komplexität etwa bei W. Weaver: Science and Complexity. In: American Scientist 36 (1948) 536–544; Edgar Morin: Complexity. In: International Social Science Journal 26 (1974) 555–582; und N. Luhmann: Haltlose Komplexität. In: ders.: Soziologische Aufklärung, Bd.5 (Opladen 1990) 59–76.

<sup>45</sup> So auch Terry Winograd und Fernando Flores: Understanding Computers and Cognition. A New Foundation of Design (Norwood, NJ 1986). Denn wahrnehmbar sind in der transparenten Matrix der Welt nur ihre Risse und ihre Ebenen von Brüchen, meint Gregory Bateson: Geist und Natur. Eine notwendige Einheit (Frankfurt a.M. 1982) 23 f.

potentiellen Zusammenbruch für jene Punktuiierung der eigenen Prozesse nutzt, die es überhaupt erlaubt, von Prozessen zu reden.<sup>46</sup> Die empirische Evidenz für Überlegungen dieser Art ist nach wie vor knapp, doch bietet etwa die neurophysiologische Forschung von Francisco J. Varela durchaus Anlaß für eine optimistische Einschätzung dieser Suchrichtung.<sup>47</sup>

#### IV.

Entscheidend ist für die Frage des Zählens, verstanden als Frage der Entfaltung eines eigenen Wahrscheinlichkeitskalküls möglicher Operationen, der Verweis auf die Unentscheidbarkeit jeder einzelnen Operation beziehungsweise jeder einzelnen Komponente des Systems. Ohne diese Unbestimmtheit und möglicherweise sogar selbstgemachte Unbestimmtheit<sup>48</sup> könnte das System weder zählen noch rechnen. Deswegen wurde es so wichtig, den Beobachter im Rahmen der so genannten Kybernetik zweiter Ordnung in das System zu internalisieren, das heißt nicht nur von beobachteten, sondern auch von beobachtenden Systemen zu sprechen.<sup>49</sup> Denn nur der Beobachter kann und muß das Unbestimmte und von außen Unentscheidbare entscheiden.<sup>50</sup>

Die Lösung der beiden anderen Probleme setzt die Lösung des ersten Problems voraus beziehungsweise steht mit dieser in einem zirkulären Zusammenhang.<sup>51</sup> Die Kopplung nichtlinearer Oszillatoren ebenso wie die kontinuierlich

<sup>46</sup> So, unter Verweis auf P. Watzlawick, Janet H. Beavin und Don D. Jackson: *Pragmatics of Human Communication. A Study of Interactional Patterns, Pathologies, and Paradoxes* (New York 1967); Anthony Wilden: *System and Structure. Essays in Communication and Exchange* (London 1972) 111 ff.

<sup>47</sup> Siehe Francisco J. Varela und Samy Frenk: *The Organ of Form. Towards a Theory of Biological Shape*. In: *Journal of Social Biological Structure* 10 (1987) 73–83; Francisco J. Varela, Antonio Coutinho, Bruno Dupire und Nelson N. Vaz: *Cognitive Networks. Immune, Neural, and Otherwise*. In: *Theoretical Immunology*. Bd.2, hg. von Alan S. Perelson (Redwood City, Cal. 1988) 359–375; F. J. Varela: *Organism. A Meshwork of Selfless Selves*. In: *Organism and the Origins of Self*, hg. von Alfred J. Tauber (Dordrecht 1991) 79–107; ders.: *Ethisches Können* (Frankfurt a.M. 1994) 50 ff. Vgl. auch D. Baecker: *Rechnen lernen*. In: *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie* 9 (2003) 131–159.

<sup>48</sup> So, zugleich auch als Theorieformulierung »letzter Hand«, N. Luhmann: *Die Kontrolle von Intransparenz*. In: *Komplexität managen. Strategien, Konzepte und Fallbeispiele*, hg. von Heinrich W. Ahlemeyer und Roswita Königswieser (Wiesbaden 1998) 51–76.

<sup>49</sup> So von Foerster: *Observing Systems*, a.a.O. [Anm. 10], und ders.: *Understanding Understanding*, a.a.O. [Anm. 10].

<sup>50</sup> So Kauffman: *Network Synthesis and Varela's Calculus*, a.a.O. [Anm. 18]; und Heinz von Foerster: *Kybernetik* (Berlin 1993) 73: »Nur *die* Fragen, die im Prinzip unentscheidbar sind, können *wir* entscheiden.«

<sup>51</sup> Es sei daran erinnert, daß die Entdeckung der Unausweichlichkeit der Figur der Zirkularität am Anfang dieser wechselseitigen Schärfung der Problemstellungen von Kybernetik und Systemtheorie stand. Die berühmten Konferenzen der Josiah Macy Jr. Foundation standen

nichtlineare Vorhersage gelingen nur in einem Zusammenhang des Zählens und Rechnens, so wie umgekehrt zum Zählen und Rechnen nur Anlaß ist, wenn nichtlinear gekoppelt und vorhergesagt werden muß. Welchen Beitrag, wenn es schon die Mathematik nicht tut,<sup>52</sup> leistet also die Diskussion des Systembegriffs zur Lösung der beiden letzteren Probleme? Wir greifen, wie gesagt, auf Überlegungen von Gotthard Günther zurück, auch wenn diese nicht explizit auf die von Warren McCulloch genannten Probleme reagieren. Wir vertreten die These, daß die Kopplung nichtlinearer Oszillatoren im Medium des Tauschens und die kontinuierlich nichtlineare Vorhersage im Medium des Ordners möglich sind, wenn ein System Beobachtungen bereitstellt, in denen Kopplung auf Vorhersage und Tausch auf Ordnung bezogen werden kann. Gotthard Günther stellt sich dieses System als Bezugspunkt sogenannter proemieller, allem anderen vorausgehender Relationen vor, die im wesentlichen darin bestehen, aktuelle Zustände des Systems laufend mit potentiellen Zuständen und potentielle Zustände mit aktuellen Zuständen abzugleichen.<sup>53</sup>

Mit anderen Worten, das System ist sein eigener Unruhezustand.<sup>54</sup> In Tauschrelationen vergleicht es laufend die eigenen Zustände mit möglichen anderen Zuständen, jederzeit bereit zum Wechsel. Und in Ordnungsrelationen insistiert es auf asymmetrisierenden Bewertungen, jederzeit bereit zu einer

unter dem Titel »Circular Causal, and Feedback Mechanisms in Biological and Social Systems«, deren Veröffentlichung H. von Foerster dann den Obertitel »Cybernetics« vorschaltete. Siehe jetzt die Wiederveröffentlichung unter dem Titel: *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946–1953*, hg. von Claus Pias. Bd.1: *Transactions / Protokolle* (Zürich 2003). Siehe auch die kanonische Formulierung der Zirkularität bei W. S. McCulloch: *A Hierarchy of Values Determined by the Topology of Nervous Nets*. In: ders.: *Embodiments of Mind* (Cambridge, Mass. 21989) 40–45; und vgl. G. Bateson: *Epistemologie, Rekursivität, Sprache. Einige Anmerkungen zu (m)einem Weltbild*. In: *Zeitschrift für systemische Therapie* 8 (1990) 165–172.

<sup>52</sup> Meine Anfrage (E-mail vom 4. Januar 2008) an Louis H. Kauffman, Mathematiker und gegenwärtig Präsident der Amerikanischen Gesellschaft für Kybernetik, ob die drei von Warren McCulloch genannten Probleme inzwischen eine mathematische Lösung erfahren haben, wird noch bearbeitet. – Siehe zur Auseinandersetzung der Mathematik mit der Problematik des Systembegriffs auch Kunihiko Kaneko: *Chaos as a Source of Complexity and Diversity in Evolution*. In: *Artificial Life* 1 (1994) 163–177; Loet Leydesdorff und Daniel Dubois: *Anticipation in Social Systems*. In: *International Journal of Computing Anticipatory Systems* 15 (2004) 203–216; Jürgen Jost und Eckehard Olbrich: *Luhmanns Gesellschaftstheorie. Anregung und Herausforderung für eine allgemeine Theorie komplexer Systeme*. In: *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie* 13 (2007) ##. Und für eine Rückübersetzung in die Philosophie der Logik Christina Weiss: *Form und Information. Zur Logik selbstreferentieller Strukturgenese* (Würzburg 2006).

<sup>53</sup> Siehe G. Günther: *Cognition and Volition*, a. a. O. [Anm. 6] 225 ff.

<sup>54</sup> Das hat das System neuerdings mit Netzwerken gemeinsam, wenn man sich für deren Beschreibung an einen soziologischen Begriff hält, der »failed ties« und »switchings« in den Mittelpunkt des Interesses stellt. Siehe in diesem Sinne Harrison C. White: *Identity and Control. A Structural Theory of Action* (Princeton, NJ 1992); ders.: *Network Switchings and Bayesian Forks. Reconstructing the Social and Behavioral Sciences*. In: *Social Research* 62 (1995) 1035–1063.

funktionalen Beobachtung, die in ihrem eigenen Horizont einer mitlaufenden Beobachtung funktionaler Äquivalente stehen. In beiden Hinsichten befähigt sich das System auf diese Art und Weise zu einer Konditionierung sowohl der Zustandswechsel als auch der funktionalen Beobachtung, die ihrerseits wieder den Bezügen des Tauschens und der Ordnung unterworfen sind.<sup>55</sup> Die Theorie sozialer Systeme von Niklas Luhmann stellt für die beiden Sachverhalte des Tauschens und des Ordners die beiden Begriffe des Sinns und der Funktion zur Verfügung. »Sinn« heißt, daß kein Systemzustand nicht als Systemzustand gedacht wird, von dem aus andere Systemzustände erreicht werden könnten.<sup>56</sup> Und »Funktion« heißt, daß kein Systemzustand sich der Rückfrage entziehen kann, zu welcher Lösung welchen Problems er welchen Beitrag leistet.<sup>57</sup>

Die Formulierung der beiden Begriffe des Sinns und der Funktion in einer negativen Form ist hier mit Bedacht gewählt, weil beide Leistungen des Tauschens und des Ordners ohne einen Rekurs auf die Fähigkeit der Negation kaum vorstellbar sind. Weder Sinn noch Funktion können in einem System dieser Konzeption negiert werden, auch darauf ist hinzuweisen, doch um so wichtiger ist es, daß die Negation innerhalb des Systems ein freies, nur durch das System selbst zu limitierendes Spiel hat.<sup>58</sup> Sie gewinnt dieses Spiel aus der immer mitlaufenden Beobachtung des Risikos der Konstitution der Komponenten, Elemente und Relationen des Systems. Die Beobachtung dieses Risikos hat zur Folge, daß das System seinerseits als eine Funktion gedacht wird, die jederzeit

<sup>55</sup> Die Diskussion dieses Sachverhalts läuft spätestens seit H. von Foerster und G. W. Zopf, jr. (Hg.): *Principles of Self-Organization* (New York 1961) unter dem Stichwort der Selbstorganisation. Siehe zur Problematik der Konditionierung insbesondere W. Ross Ashby: *Principles of the Self-Organizing Dynamic System*. In: *Journal of General Psychology* 37 (1947) 125–128; ders.: *Principles of Self-Organization*. In: ders.: *Mechanisms of Intelligence*. *Ross Ashby's Writings on Cybernetics*, hg. von Roger Conant (Seaside, Cal. 1981) 51–74; N. Luhmann: *Die Kontrolle von Intransparenz*, a. a. O. [Anm. 48]. Und vgl. Yves Barel: *Le paradoxe et le système, essai sur le fantastique social* (Grenoble 21989); und zur Bedingung der Selbstdesorganisation als Voraussetzung der Selbstorganisation H. von Foerster: *On Self-Organizing Systems and Their Environments*. In: ders.: *Observing Systems*, a. a. O. [Anm. 10] 1–23.

<sup>56</sup> Siehe N. Luhmann: *Sinn als Grundbegriff der Soziologie*. In: Jürgen Habermas und Niklas Luhmann. *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie. Was leistet die Systemforschung?* (Frankfurt a.M. 1971) 25–100; N. Luhmann: *Soziale Systeme*, a. a. O. [Anm. 25] 92 ff.; ders.: *Die Gesellschaft der Gesellschaft* (Frankfurt a.M. 1997) 36 ff., 44 ff.

<sup>57</sup> Siehe N. Luhmann: *Funktion und Kausalität*. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 14 (1962) 617–644; ders.: *Funktionale Methode und Systemtheorie*. In: *Soziale Welt* 15 (1964) 1–25; ders.: *Soziologische Aufklärung*. In: *Soziale Welt* 18 (1967) 1–25; ders.: *Soziale Systeme*, a. a. O. [Anm. 25] 30 ff.

<sup>58</sup> Siehe zur Rolle der Negation N. Luhmann: *Über die Funktion der Negation in sinnkonstituierenden Systemen*. In: *Positionen der Negativität. Poetik und Hermeneutik*, Bd. 6, hg. von Harald Weinrich (München 1975) 201–218; D. Baecker: *Was leistet die Negation?* In: G. Deleuze. *Fluchlinien der Philosophie*, hg. von Friedrich Balke und Joseph Vogl (München 1996) 93–102; Armin Nassehi: *Warum Systeme?* In: ders.: *Geschlossenheit und Offenheit. Studien zur Theorie der modernen Gesellschaft* (Frankfurt a.M. 2003) 59–85. Und vgl. J. Derrida: *L'Écriture et la Différence* (Paris 1967); und G. Deleuze: *Logique du sens* (Paris 1969).

bereit sein muß, einen Zustand zu negieren, um von ihm aus zu einem möglicherweise stabileren, aussichtsreicheren Zustand zu gelangen.

Gotthard Günther hat deswegen die Forderung aufgestellt, für Systembeschreibungen nicht nur Positivsprachen, sondern auch Negativsprachen zu entwickeln und zu berücksichtigen.<sup>59</sup> Positivsprachen bestimmen, was sie bestimmen. Sie erfüllen eine kognitive Funktion. Negativsprachen jedoch reflektieren die Beschreibung ihrer Gegenstände am Risiko sowohl des Gegenstands als auch der Beschreibung, ganz zu schweigen vom Beobachter, der die Beschreibung vornimmt. Sie stammen angesichts der Freiheit, zu der die Beobachtung dieses Risikos befähigt, nicht aus der Suche nach der sicheren Erkenntnis, sondern aus einer Art Bekenntnis, einem Entschluß zu einem Willensakt, der jede weitere Nachfrage allenfalls auf jenen »finsternen Grund« verweist, dessen Begriff Günther aus Schellings letzter Fassung des deutschen Systemidealismus gewinnt.<sup>60</sup>

Will man die Ergebnisse der Auseinandersetzung der Systemtheorie mit den ungelösten Fragen der Kybernetik zusammenfassen, so kann man festhalten, daß das System seine eigene Statistik aus einem Zählen gewinnt, zu dem es sich durch Negationen im Medium der eigenen inkommensurablen Komplexität befähigt. Das Problem der Kopplung nichtlinearer Oszillatoren wird von Sinnfiguren gelöst, die aus oszillierenden Unterscheidungen bestehen, deren Termini in je nach Bedarf und Findigkeit überraschenden und zwingenden Beziehungen zueinander stehen. Und das Problem der kontinuierlich nichtlinearen Vorhersage wird von funktionalen Bewertungen gelöst, die im Kontext der Beobachtung funktionaler Äquivalente stehen, die jede für sich die Frage einer unbekannteren Zukunft sowohl aufwerfen als auch zu bearbeiten erlauben.

## V.

Eine in sich geschlossene Formulierung hat der Systembegriff auch im 20. Jahrhundert nicht erreicht. Nach wie vor liegt seine Leistung in der Ordnung von Beobachtungen und Beschreibungen, die es mit dem Problem komplexer Phänomene aufnehmen, den Beobachter mit Einheit und Vielfalt, Öffnung und Schließung, Bestimmtheit und Unbestimmtheit zugleich zu konfrontieren. Systemtheoretiker sind jederzeit bereit, den Systembegriff auf einen analytischen, von einem Beobachter verwendeten Begriff zurückzunehmen, experimentieren jedoch auch immer wieder mit der Möglichkeit, die an Beobachtungen und Beschreibungen studierte Fähigkeit zum Zählen, Tauschen und Ordnen auch

<sup>59</sup> Siehe G. Günther: Martin Heidegger und die Weltgeschichte des Nichts. In: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Bd.3 (Hamburg 1980) 260–296; ders.: Identität, Gegenidentität und Negativsprache. In: Hegel-Jahrbuch 1979 (Köln 1980) 22–88.

<sup>60</sup> Siehe Friedrich Wilhelm Joseph Schelling: Über das Wesen der menschlichen Freiheit (Stuttgart 1964).



dem beobachteten Gegenstand zu unterstellen.<sup>61</sup> Der Systembegriff oszilliert zwischen der Entdeckung, daß auch dem Gegenstand Selbstreferenz zu unterstellen ist, und der Einsicht, daß alle am Gegenstand entdeckten Fähigkeiten autologisch auch dem Beobachter zu unterstellen sind. Und beides wird im Rahmen der Logik einer »Unterstellung« formuliert, die neben den kognitiven auch die volitiven Aspekte dieses Vorgehens reflektiert.

Die Errungenschaft des Systembegriffs im 20. Jahrhundert liegt darin, daß es immer besser gelingt, äußerste Konkretion, eine gleichsam bedingungslose Nähe zum Gegenstand, mit einer bemerkenswerten Abstraktion, einer Ausweitung des Vergleichshorizonts der Begriffe, zu kombinieren, ohne jemals aus den Augen zu verlieren, daß Konkretion und Abstraktion ihrerseits riskante Beobachtungs- und Beschreibungsleistungen sind.<sup>62</sup> Das 21. Jahrhundert wird diese Bemühungen fortsetzen. Und es wird immer wieder neu versuchen, Systemleistungen sowohl auf die Einheit des Systems zu beziehen als auch eine Begriffsarchitektur zu entfalten, die diese Leistungen im einzelnen zu untersuchen und aufeinander zu beziehen vermag. Das Drama des Systembegriffs, von der Kritik unbemerkt, hat sich in der Auseinandersetzung der Systemtheorie mit jenen mathematischen Intuitionen abgespielt, die zur Formulierung der Informationstheorie, der Kybernetik und auch der Spieltheorie geführt haben.<sup>63</sup> Im Zentrum eines sich selbst systematisch mißtrauenden Systembegriffs steht seither ein Wahrscheinlichkeitskalkül, das nicht nur mit dem Rauschen rechnet, sondern auch bereit ist, sich selbst als Rauschen zu diskontieren. In dieses Kalkül zeichnen sich das Wissen um die Notwendigkeit der Entscheidung des Unentscheidbaren und eine bedingungslose Orientierung an einer alles andere als beliebigen, polykontextural strukturierten Vielzahl von Beobachtern und deren Unterscheidungen ein.<sup>64</sup>

<sup>61</sup> Daher das »Skandalon« des Satzes von Luhmann: Soziale Systeme, a.a.O. [Anm. 25] 30: »Die folgenden Überlegungen gehen davon aus, daß es Systeme gibt. Sie beginnen also nicht mit einem erkenntnistheoretischen Zweifel.«

<sup>62</sup> Nicht nur epistemologische, sondern auch ökologische, um nicht zu sagen, gesundheitliche Überlegungen sind bei der Arbeit mit der Systemtheorie daher immer mitzuführen, und dies seit Alfred Korzybski: *Science and Sanity. An Introduction to Non-Aristotelian Systems and General Semantics* (Lakeville, Conn. 1958), und G. Bateson: *Steps to an Ecology of Mind* (New York 1972).

<sup>63</sup> Siehe zu letzterem nur die Idee eines Spiels mit bestimmt unvollkommener Information im Rahmen einer »theory of partitions« bei John von Neumann und Oskar Morgenstern: *Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton 1972) 60 ff., ganz zu schweigen von deren fast an ein Theorem der Selbstreferenz (mindestens jedoch: der tautologischen Selbstfundierung) gemahnenden Idee, die in Spielen gefundenen »standards of behavior« beziehungsweise »established orders of society« als jene Lösungen von Spielen zu verstehen, die sich bewähren (ebd. 40 f.). Siehe zur Rückführung der Spieltheorie auf eine »theory of constraints«, die selbst gesetzt werden (müssen), auch Jon Elster: *Ulysses Unbound. Studies in Rationality, Precommitment, and Constraints* (Cambridge 2000).

<sup>64</sup> Letzteres liegt dem in diesem Sinne ebenfalls nahezu systematischen Interesse der Soziologie an der Systemtheorie zugrunde. Siehe dazu neben dem Werk von Talcott Parsons und Niklas Luhmann auch Walter L. Bühl: *Sozialer Wandel im Ungleichgewicht. Zyklen, Fluktuatio-*

Man darf gespannt sein, ob die Mathematik Anschluß an diese Rezeption mathematischer Ideen in der Systemtheorie finden wird.<sup>65</sup> Deutlich ist bislang nur, daß der Rahmen der zweiwertigen Logik für diesen Anschluß der Mathematik unzureichend ist. Doch offen ist, inwieweit eine mehrwertige Logik semantischer Felder<sup>66</sup> jene operative und kategoriale Bestimmtheit erreichen kann, die es erlauben würde, den statistischen Feldbegriff der Thermodynamik an den konstruktivistischen Systembegriff der kognitionswissenschaftlichen Forschung aufschließen zu lassen. Entschieden ist jedenfalls nichts.

nen, Katastrophen (Stuttgart 1990); ders.: Verantwortung für soziale Systeme. Grundzüge einer globalen Gesellschaftsethik (Stuttgart 1998); Helmut Willke: Symbolische Systeme. Grundriss einer soziologischen Theorie (Weilerswist 2005). Und zu einem entsprechenden Verständnis von Soziologie: Bruno Latour: A Relativistic Account of Einstein's Relativity. In: *Social Studies of Science* 18 (1988) 3–44; ders.: Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft. Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie (Frankfurt a.M. 2007). Siehe zum Begriff der Polykontextualität G. Günther: Life as Poly-Contextuality. In: ders.: Beiträge zu einer operationsfähigen Dialektik, Bd.2 (Hamburg 1979) 283–306.

<sup>65</sup> Es ist vermutlich kein Zufall, daß aktuelle Formulierungen der Systemtheorie als Theorie komplexer Systeme (Santa Fe) nur unter der Bedingung der Vermeidung einer Bearbeitung des Selbstreferenzproblems mit einer mathematischen Modellierung kompatibel sind. Siehe Stuart A. Kauffman: *The Origins of Order. Self Organization and Selection in Evolution* (Oxford 1993); ders.: *At Home in the Universe. The Search for Laws of Self-Organization and Complexity* (New York 1995); M. Mitchell Waldrop: *Complexity. The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos* (New York 1992); Murray Gell-Mann: *The Quark and the Jaguar. Adventures in the Simple and the Complex* (London 1995). Und umgekehrt vermeidet eine an der Theorie rekursiver Funktionen orientierte Selbstreferenzforschung die Frage nach der Systemreferenz, so etwa Douglas R. Hofstadter: *Gödel, Escher, Bach. An Eternal Golden Braid* (New York 1979), und eine an den Fragen der (Un-)Berechenbarkeit von mathematischen Funktionen orientierte Erforschung von Algorithmen sowohl die Frage der Selbstreferenz als auch die Frage der Systemreferenz, so etwa Gregory Chaitin: *Meta Maths. The Quest for Omega* (London 2007).

<sup>66</sup> Auch im Sinne von Dirk Rustemeyer: *Sinnformen. Konstellationen von Sinn, Subjekt, Zeit und Moral* (Hamburg 2001); ders.: *Oszillationen. Kultursemiotische Perspektiven* (Würzburg 2006).