



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

"Eine Differenz im kybernetischen Systemdenken"

Verfasser

Mag. Günter Bodner

angestrebter akademischer Grad

Magister der Philosophie (Mag. phil.)

Wien, im September 2008

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 296 295

Studienrichtung: Philosophie, Gewählte Fächer statt 2. Studienrichtung

Betreuer: Prof. Dr. Claus Pias

## Dank

Ich freue mich, nun am Ende meiner Arbeit angelangt, mich für Hilfe und Unterstützung zu bedanken,

bei meiner Frau Maria, die mit unendlicher Geduld und mit viel persönlichem Verzicht mich immer voll und ganz unterstützte und mir half, diese zeitweise extreme Doppelbelastung von Beruf und dem Schreiben dieser Arbeit durchzustehen,

bei meiner Tochter Katharina, die mir mit ihren außerordentlichen Anglo-Irish Sprachkenntnissen immer wieder half, schwierige Textpassagen in der Originalliteratur besser zu verstehen und mich auch bei der Transkription des Interviews akustisch und sprachlich unterstützte.

bei Prof. Ranulph Glanville, PhD, PhD, und bei Prof. Bernard Scott, PhD, für das mit ihnen geführte Interview, in dem die Antworten sehr offen und zum Teil auch sehr persönlich waren und das für mich eine echte persönliche Bereicherung darstellte,

bei dem Chemiker Dipl.-Ing. Dietrich Gloger, dem es gelang, mir für die vorliegende Arbeit Chemie verständlich zu machen,

und last but not least

bei Dr. Albert Müller vom Institut für Zeitgeschichte und Leiter des Heinz von Foerster- und auch des Gordon Pask-Archivs, der mich stets mit Rat und vor allem Tat unterstützte. Mit zielsicherem Griff stellte er mir jene einzigartige und essenzielle Literatur zur Verfügung, die für mich sonst unerreichbar gewesen wäre.

## Vorbemerkung

Meine persönlichen Erfahrungen, zuerst in der Entwicklung von IT-Projekten, später im Management von mehreren, meist international geführten Projekten und als langjähriger Lektor für Informatik an der Universität Klagenfurt, haben gezeigt, dass eine rein technokratische, rezeptive Vorgehensweise bei der Planung, der Steuerung, der Führung von Projektteams und dem Management von Konflikten immer wieder zu unerwarteten Schwierigkeiten und unvorhersehbaren Barrieren führte – sozusagen ein immer wiederkehrendes, überraschendes Scheitern im täglichen Ablauf, aber auch in großen Zusammenhängen. Retrograd geführte Analysen wiesen auf hohe Komplexität und ein großes Maß an Probabilismus in den Prozessen hin. Trotz umfangreicher persönlicher Erfahrung in verschiedensten Ebenen und zunehmender Sensibilität in der Führung und der Steuerung schien es weniger an den angewendeten Managementmethoden zu liegen, sondern mehr eine Kunst zu sein, die Dinge richtig zu steuern. Letztendlich drehte sich alles um die Frage, ob die oben beschriebenen Problembereiche auf falsche oder falsch angewandte Methoden oder mangelnde Intuition zurückzuführen sind oder ob Beherrschbarkeit komplexer Prozesse grundsätzlich anderen Gesetzen unterworfen ist.

Offensichtlich deuteten die Strukturen der Unvorhersehbarkeit und Komplexität irgendwie auf gemeinsame Zusammenhänge hin, nämlich auf starke Abhängigkeit von kleinen Änderungen (in Planung, in Teams etc.) auf das Gesamtprojekt, oder auf nicht erkannte strukturelle Zusammenhänge mit sich veränderndem Charakter und Eigenschaften. Eine gewisse Systematik trat hierbei auf, doch war ihre Wirkung nur teilweise, und das retrograd, auf erkennbare Ursachen zurückzuführen

Was konnte man tun?

Andere Steuerungsmechanismen waren offensichtlich gefragt. Durch einen Zufall kam die Kybernetik ins Spiel. Es zeigte sich sehr schnell, dass es dynamische Systeme sind, welche die Organisationsstrukturen ausbilden und dass es nicht darum geht, wer oder was die Objekte sind, die den Gegenstand der Funktionalität bilden, sondern dass zur Zielerreichung das Verhalten in Teams, die Auswirkung von Planabweichungen, die Reaktionen zur Projektumwelt etc, ausschließlich von entscheidender Bedeutung ist.

Aus einer Projekt-Metaebene betrachtet hieß dies, es ist primär interessant, das Verhalten dieses Verhaltens zu verstehen, zu beschreiben, um es letztendlich zu steuern.

Realistisch formuliert, bedeutete das – trotz aller Kooperation –, autoritär das betroffene System zweckorientiert so zu manipulieren, dass vorgegebene Ziele erreichbar werden.<sup>1</sup> Hier entstand die Brücke zum kybernetischen Systemdenken und deren praktischer Anwendung bei Planung, Steuerung und Kontrolle von organischen und nichtorganischen Systemen.<sup>2</sup>

Fragen wie "Wie erkennt man Systeme? bzw. ihr Verhalten?" "Sind sie determiniert oder probabilistisch?" "Wie managed man (noch) unbekannte Funktionalitäten?" "Wie geht man mit unvorhersehbaren Problemen, die zweifellos auftreten werden, um?" etc. ergeben letztendlich Antworten der Frageform "Was ist agierend bereits jetzt zu tun?" und "Wo ist Steuerung und Kontrolle notwendig" und vor allem auch "Wann sind sie nur Störfaktor?" und "Wie sind bisherige Erfahrungen einzubringen?" und "Was lernen wir aus Abweichungen?"

Schlussendlich noch eine Sinnfrage: "Haben Probleme in der Planung, sind Konflikte im Team, oder sind auftretende Fehler jeder Art nur Störfaktoren oder haben sie einen 'Sinn'?"<sup>3 4</sup>. Wenn es so wäre – und es scheint mir so zu sein, dass Fehler, Störungen und Konflikte erst jene Varietät liefern, die notwendige Voraussetzung zum Komplexitätsabbau und zur Zielfindung sind, dann kann sich der aus den Folgehandlungen ergebende Nutzen zur Zielerreichung enorm sein!

---

<sup>1</sup> Schärfer formuliert dies Glanville: "Systemsteuerung ist faschistisch." (Ranulph Glanville, *Objekte*, Merve Verlag, Berlin 1988, S. 202).

<sup>2</sup> Als wichtige Basiswerke zur Managementkybernetik seien die Werke folgender Autoren und Institutionen genannt: Stafford Beer, englischer Kybernetiker und Pionier der Managementkybernetik, von der Universität St. Gallen/CH: die Professoren Hans Ulrich, Gilbert Probst und Fredmund Malik, die dieses Denken in Zusammenarbeit mit Stafford Beer weitergeführt und weiterentwickelt haben und speziell in Österreich die Beratergruppe Neuwaldegg mit Dr. Roswita Königswieser. Siehe auch Literaturverzeichnis - Anhang: Ausgewählte Literaturliste zur Managementkybernetik.

<sup>3</sup> Gordon Pask, *An Approach to Cybernetics*, Harper & Brothers, New York, 1961, S. 92 zitiert nach R.Glanville, "...Irrtum ist per se nicht schlecht...", als eine tiefgehende kybernetische Einsicht, in: Dirk Baecker, *Schlüsselwerke der Systemtheorie*, S. 90.

<sup>4</sup> Karl Popper: "...Fehler zu vertuschen ist die größte intellektuelle Sünde...", Sendung im ORF: Ö1, eine Replik anlässlich seines Todes im Sept. 1994.

Aus diesem persönlichen Praxisbezug, dem erfolgreichen Umsetzen und dem aktiven Handeln auf Basis dieser Theorien von Kybernetik und Systemtheorie in Projekten und im allgemeinen Management – immer begleitet vom permanenten Versuch einer Falsifizierung dieser Denkansätze – entstand der Wunsch, die theoretischen Fundamente und Konstrukte des kybernetischen Systemdenkens zu erarbeiten und dieses Denken zu diskutieren.

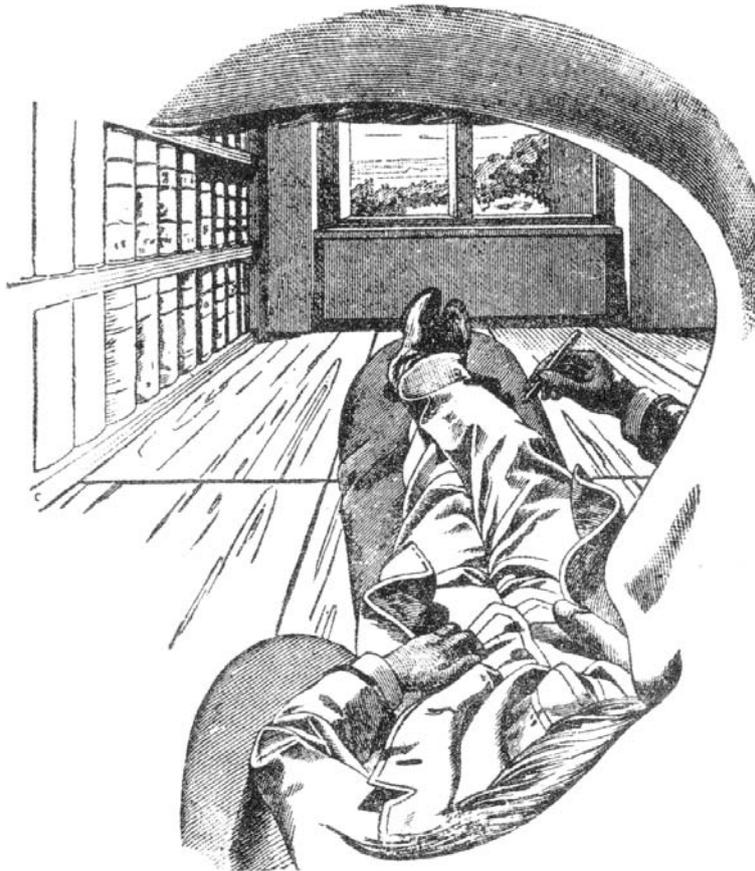


Abbildung 1 – Ernst Mach: Selbstschau<sup>5</sup>

**"Denn dasselbe ist Erkennen und Sein."<sup>6</sup>**

Parmenides

---

<sup>5</sup> Manfred Sommer, *Evidenz im Augenblick*, Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main 1996, S. 19.

<sup>6</sup> Ernst Heitsch, *Parmenides, Die Fragmente*, Griechisch-Deutsch, hrsg. Übersetzer erl. München 1991

# Inhaltsverzeichnis

## Vorbemerkung

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Kybernetik als "Wissenschaft der vertretbaren Metapher" .....</b>	<b>15</b>
2.1 Was soll, was ist Kybernetik ?.....	15
2.2 Die zentrale Frage im historischen Kontext .....	22
<b>3. Das kybernetische Systemdenken: Gordon Pask und Ross Ashby.....</b>	<b>30</b>
3.1 Die Theorie der "Systeme-an-sich" .....	34
3.2 Systeme – ihr Erkennen und ihr Beschreiben.....	40
3.2.1 Die Welt der Objekte - die Welt der Systeme .....	41
3.2.2 Das Entstehen von Systemen.....	42
3.2.3 Das Beschreiben von Systemen.....	44
3.2.4 Von der "simplified abstraction" zum System .....	52
3.3 Fundamentale Systemkonzepte .....	56
3.3.1 Transformation von Systemen.....	57
3.3.2 Determinierte Maschine .....	63
3.3.3 Vektoren .....	65
3.3.4 Kopplung und Rückkopplung.....	67
3.3.5 Stabilität.....	70
3.3.6 Störung .....	72
3.3.7 Theorie der Black Box.....	74
3.3.8 Das Gesetz der erforderlichen Vielfalt .....	75
3.4 Second Order Cybernetics .....	76
3.5 Zusammenfassung .....	83
<b>4. Kybernetische Artefakte.....</b>	<b>85</b>

4.1 Chemische Computer .....	85
4.1.1 Einleitung .....	85
4.1.2 Exkurs: Salze und ihre Löslichkeit, Oxidation und Reduktion .....	86
4.1.3 Prinzip der "Schaltung" des chemischen Computers: .....	87
4.1.4 Denkbare Anwendungen .....	90
4.2 Ashbys Homöostat.....	91
<b>5. Die ontologische Frage .....</b>	<b>93</b>
5.1 Erkenntnistheoretische Überlegungen zur Ontologie von Systemen und ihren Teilen – Von Kant bis Pickering .....	95
5.2 Systemtheorie und Monadologie .....	102
<b>6. Der Autor als einbezogener Kybernetiker (Beobachter) oder: Das Resümee als     Beispiel für angewandte Kybernetik .....</b>	<b>108</b>
<b>7. Anhang: Transkription des Interviews mit Ranulph Glanville und Bernard     Scott .....</b>	<b>116</b>

Abstrakt/Abstract

Curriculum vitae

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1 – Ernst Mach: Selbstschau .....	6
Abbildung 2 - Stabilität .....	72
Abbildung 3 - Artefakt aus "Pask Present" .....	78
Abbildung 4 – Beobachter .....	79
Abbildung 5 - Beobachteter.....	79
Abbildung 6 – Entwicklung von Schaltstrukturen .....	88
Abbildung 7 – Von Gordon Pask für Heinz Foerster .....	108

# 1. Einleitung

Die Anfänge der Kybernetik liegen in der Biologie, Nachrichtentechnik und Neurologie, ab Mitte des 20. Jahrhunderts fasste die Kybernetik mit ihrem weiterführenden Ansatz "Getrenntes Zusammenzudenken" auch schnell in anderen Wissenschaftsgebieten wie Psychologie, Ökonomie und Soziologie Fuß. Eine Zeit lang schien es, als ob es (wieder einmal) einen Ansatz für eine Unified Science geben würde. Die Faszination nach ihrem Entstehen in den 1940er Jahren wurde – wie sooft in der Wissenschaft – mitgetragen vom "Sponsoring" des US-Verteidigungsministeriums, aber auch öffentlichen und privaten Institutionen<sup>7</sup> für die Entwicklung einer Theorie zur Verbesserung der Steuerung (Predictoren) der Flugzeugabwehr (anti-aircraft artillery, des sog. AA-Predictors)<sup>8</sup> im Zweiten Weltkrieg und danach von der Joshua Macy Foundation (1946 – 1953) und deren berühmten Macy-Konferenzen und vom BCL (1958-1976), welches von Heinz von Foerster geführt wurde.<sup>9</sup> Es sind dies alles Plattformen zur Diskussion und Weiterentwicklung der Kybernetik und Systemtheorie in den verschiedensten Wissenszweigen. Es wäre aber ein misslicher Versuch, die Kybernetik aufgrund ihrer anfänglichen Finanzierung und den Nöten des Zweiten Weltkrieges auf einen rein militärischen Ursprung zurückzuführen, wie das Peter Galison in seinem viel zitierten Aufsatz, "die Ontologie des Feindes" meint.<sup>10</sup>

Eine Flut von Literatur erschien in diesen Jahren, doch ein bei weitem überwiegender Teil der Forscher und Autoren schrieb **über** die Kybernetik und Systemtheorie. Aufgrund meiner praktischen Erfahrung und, wie in der Vorbemerkung dargelegt, der daraus resultierenden Einsichten und des erweiterten Problembewusstseins entstand der Wunsch, eine Arbeit nicht über Kybernetik und Systemtheorie zu schreiben, sondern

---

<sup>7</sup> Albert Müller, *Eine kurze Geschichte des BCL - Heinz von Foerster und das Biological Computer Laboratory*, in Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften, Hsg. Albert Müller / Karl A. Müller, 11.JG., Heft 1, Turia + Kant, Wien 2000. Anm.: In Summe sponserten im gesamten Zeitraum 27 verschiedene Institutionen das BCL. S. 9-30, S. 28-30.

<sup>8</sup> Peter Galison, *Die Ontologie des Feindes: Norbert Wiener und die Vision der Kybernetik*, in: Michael Hagner(Hrsg.), *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte*, Frankfurt/Main Fischer Taschenbuch Verlag 2001, S. 433-485.

<sup>9</sup> Vgl. Albert Müller / Karl H. Müller (eds.), *An Unfinished Revolution?, Heinz von Foerster and the Biological Computer Laboratory / BCL 1958-1976*, Urbana/Illinois, edition echoraum Wien 2007.

<sup>10</sup> Galison, *Die Ontologie des Feindes*, S. 474ff.

mich tiefgehend mit Systemen **an sich**, ihren grundsätzlichen Konzepten und Mechanismen wie Kontrolle, Regelung und Steuerung oder dem Systemverständnis als Black Box und den Grundlagen und fundamentalen Konzepten von Systembildung, Systemerkennung und Systembeschreibung zu befassen. Zu diesem Problembereich gehören auch Mechanismen wie Rückkopplung, Stabilität und Zustandsdeterminiertheit etc. differenziert nach kleinen (überschaubaren), aber auch großen (nicht überschaubaren) Systemen. Mit dieser Arbeit soll also eine theoretisch-analytische Beschreibung der Systeme an sich vorgelegt werden.

Was bedeutet das für die Methodik dieser Arbeit?

Im Denken in Systemstrukturen drängen sich automatisch Fragen auf à la "Wie kann man Systeme von ihrer Umwelt abgrenzen?", "Wie kann man sie formulieren?", "Was unterscheidet offene von geschlossenen Systemen?", "Wie verhalten sich Systeme in der Zeit?" und die zentrale Frage überhaupt: "Wie kann man Systeme erkennen und beschreiben?"

Zu diesem Themenbereich – das grundsätzliche Erkennen und Beschreiben von Systemen mit ihrem Verhalten – haben zwei Autoren und Kybernetiker grundsätzliche Werke verfasst und zentrale Theorieansätze geliefert. W. Ross Ashby, nach Norbert Wiener der im kybernetischen Umfeld wahrscheinlich meist zitierte Autor mit seinem Buch "An Introduction to Cybernetics"<sup>11</sup>, und Gordon Pask, der mit seinem Werk "An Approach to Cybernetics",<sup>12</sup> zweifellos auch Bekanntheit erlangte, doch ist sein Beitrag zur Kybernetik mehr mit der von ihm entwickelten Conversation Theory und seinen eigenwilligen kybernetischen Maschinen verbunden. In dieser Arbeit soll eine Differenz im kybernetischen Denken der beiden Autoren Ashby und Pask herausgearbeitet werden.

An der zeitlichen Schnittstelle beider Werke, auch dem des Überganges von so genannter first oder zu second order Cybernetics hat Warren McCulloch, seines

---

<sup>11</sup> W. Ross Ashby, *An Introduction to Cybernetics*, Chapman & Hall, London 1957 (second edition), deutsche Ausgabe, Einführung in die Kybernetik, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1985.

<sup>12</sup> Gordon Pask, *An Approach to Cybernetics*, Harper & Brothers, New York 1961.

Zeichens Einladender und Vorsitzender der überaus bedeutenden Macy-Konferenzen, ein Vorwort zu Pasks Buch geschrieben, in welchem er eine Frage aufwirft, welche auch die zentrale Frage dieser Arbeit sein soll. Ausgehend von Ashbys Buch stellte er zu dem vorliegenden Band von Pask fest, Ashbys Lösungsansatz sei einerseits zu generell und andererseits zu detailliert, und er erhoffe sich nun bei Pask, eine der Kernfragen der Kybernetik möglicherweise umfassend beantwortet zu finden: "How can systems organize themselves?"

Zum Titel dieser Arbeit wäre noch eine Fragestellung vorab zu klären: "Wie verhalten sich Kybernetik und Systemtheorie zueinander, was ist *ihre* Differenz?"<sup>13</sup>

Sind es verschiedene Theorien, sind sie überlappend, wenn ja, in welcher hierarchischer Form und gibt es ausschließende Unterschiede? Man könnte hier viele Autoren zitieren, müsste sie aber nicht nur auf ihre Wortwahl, sondern auch auf ihr Verständnis von Systemen und deren Mechanismen untersuchen.<sup>14</sup> Den Anstoß zu diesem Titel gab mir Gordon Pask, der es in der ihn typischen Weise kurz so formulierte: "... we look at systems (which cyberneticians always do) ....."<sup>15</sup> Ebenso interessant ist die eindeutige Festlegung von Ranulph Glanville und Bernard Scott zu dieser einführenden Frage im Interview. Beide sind seit rund 40 Jahren praktizierende Kybernetiker und der Überzeugung, dass die Kybernetik eine Untermenge der "allgemeineren" Systemtheorie bildet.<sup>16</sup> Im Interview entfachte sich, trotz der von allen Teilnehmern nicht als wirklich relevant erachteten Fragestellung, eine spannende Diskussion zur "Nähe" von Kybernetik und Systemtheorie. Anzumerken ist hierbei, dass die Frage des Verhältnisses von Kybernetik und Systemtheorie von der Fachwelt bislang nicht aufgegriffen wurde. Glanville wies im Interview auf Charles Francois' Definition hin: „Cybernetics is obviously the dynamic complement of systemics.“<sup>17</sup>

---

<sup>13</sup> Interview geführt vom Autor dieser Arbeit mit Prof. Ranulph Glanville und Prof. Bernard Scott am 26.03.2008 in Wien, transkribiert im Anhang dieser Arbeit, S. 3-7.

<sup>14</sup> Bspw. sehr eindeutig bei Ludwig von Bertalanffy für Systemtheorie und andererseits Heinz von Foerster für Kybernetik u. a.

<sup>15</sup> Pask, S. 14.

<sup>16</sup> Interview, S. 7 / Zeile 42-43 und 48-49.

<sup>17</sup> Interview, S. 6 / Zeile 26-27.

Wie sich mit zunehmender Auseinandersetzung mit Pasks Gedankenwelt völlig überraschend herausstellte, setzt Pask schon beim "Entstehen des Erkennens von Systemen" an. Daher wurde der anfängliche Anspruch der Arbeit, "nur" eine Differenz im Systemdenken herauszuarbeiten, dahingehend erweitert, über den Ansatz der Differenz hinausgehend, auch den Ursprung des Erkennens des Erkennens von Systemen zu beschreiben.

Da eine Beschreibung von Systemen an sich und eine Erörterung zweier dermaßen grundlegender Autoren, die kybernetische Systeme und ihr Denken entscheidend mitbestimmt haben, auch ihren Hang zu praktischen Artefakten und kybernetischen Gerätschaften darstellen sollte, ist diesen ein eigenes Kapitel gewidmet.

Ergänzt werden diese Untersuchungen zu Systemen durch Darlegungen der sich aufdrängenden philosophischen Frage nach der Ontologie von Elementen, aus denen ein System besteht und noch allgemeiner mit der Frage nach der Ontologie von Systemen, einer "Neuen Ontologie", wie Andrew Pickering<sup>18</sup> sie bezeichnete. Dieses Kapitel wäre nicht vollständig, wenn man den "Vater der Kybernetik", wie Norbert Wiener<sup>19</sup> den Philosophen und Universalgelehrten Gottfried Wilhelm Leibniz bezeichnete, und seine Monadenlehre nicht einem Vergleich mit Systemen unterziehen würde. In Anlehnung an Karen Gloy und Hans-Dieter Klein wird hier der Versuch einer Überführung von Systemen zu Monaden unternommen.

Die Arbeit endet mit einem transkribierten Interview von Ranulph Glanville und Bernard Scott, zwei Kybernetikern, Nachfolgern und Schülern der führenden Protagonisten der Kybernetik Ashby, Pask und von Foerster.

---

<sup>18</sup> Andrew Pickering, *Kybernetik und Neue Ontologien*, MERVE Verlag, Berlin 2007.

<sup>19</sup> Norbert Wiener, *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press 1948.

Zum besseren Verständnis der mitunter abstrakten Gedankengänge lasse ich in die Arbeit auch immer wieder eigene Beispiele, welche in den Anmerkungen zu finden sind, einfließen.

Geprägt durch mein Berufsleben und die nun schon viele Jahre andauernde theoretische und praktische Beschäftigung mit kybernetischen und systemtheoretischen Fragestellungen greife ich zur besseren Hervorhebung meiner Gedanken auch immer wieder auf die Ich-Form zurück, aber auch um in mitunter assoziativer Form auf weiterführende Gedankengänge und Problembereiche hinzuweisen.

Zum besseren Verständnis der zum Teil komplexen Zusammenhänge habe ich am Ende einzelner Abschnitte, erkennbar an den Pfeilen ( >>.....<< ), zentrale Inhalte noch einmal in zeitgemäßer und prägnanter Form zusammengefasst.

## 2. Kybernetik als "Wissenschaft der vertretbaren Metapher"

### 2.1 Was soll, was ist Kybernetik ?

".....dass ich erkenne, was die Welt im Innersten zusammenhält....."

Johann Wolfgang von Goethe, Faust I. Teil.

Eigentlich ist diese Fragestellung kybernetisch betrachtet falsch, richtiger wäre "Was ist für mich die Kybernetik? Wodurch ist diese, zugegebenermaßen etwas überhebliche Fragestellung zulässig? Ich bin *ein Beobachter* von vielen Beobachtern, somit ist mein Konstrukt, mein Verständnis von Kybernetik, obwohl dieses – beginnend von Ludwig von Bertalanffy über Norbert Wiener, Gregory Bateson, Ross Ashby, Gordon Pask, u.v.a., bis zu jenem von Heinz von Foerster auf speziellen Bestimmungen der Kybernetik aufbaut. Das heißt, **eine** Systemtheorie gibt es nicht, sondern es existieren viele Systemtheorien, jene der Mathematik, der Informatik, der Soziologie etc., auch ihre Begrifflichkeit und Theoriearchitekturen sind unterschiedlich akzentuiert, meint auch Dirk Baecker in der Einleitung zu dem von ihm herausgegebenen Schlüsselwerken der Systemtheorie.<sup>20</sup> Dazu stellt Ashby fest: "Cybernetics offers one set of concepts that, by having exact correspondences with each branch of science, can thereby bring them into exact relation with one other."<sup>21</sup> Doch gerade hier liegt der große Anspruch, eine Begründung zu finden, auf der die verschiedenen Wissenschaften und Disziplinen zusammenkommen können. Möglicherweise auch einen Weg für die ewige Suche nach einer Einheitswissenschaft zu begründen. Und gerade in dieser Gemeinsamkeit, die offensichtlich auch Goethes Faust (s. Zitat oben) gesucht hat, liegt "die eigentliche 'raison d'être' der Kybernetik", wie auch G. T. Guilbaud die Transdisziplinarität kommentierte.<sup>22</sup> Gedankenansätze und Ansprüche, die bekanntlich auf Leibniz zurückgehen, der immer wieder als Vater dieser Gemeinsamkeit der Wissenschaften

---

<sup>20</sup> Dirk Baecker, *Einleitung*, in Dirk Baecker (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Systemtheorie*, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2005, S. 9-20, S. 17.

<sup>21</sup> Ashby, S. 4.

<sup>22</sup> G.T. Guilbaud: *What is Cybernetics?* Übers. aus dem Französischen. Heinemann, London, 1959,

gesehen wird. Dabei sollte jedoch nicht übersehen werden, dass gerade bei "modernen" Wissenschaftsdefinitionen diese nicht lückenlos ineinander übergehen.<sup>23</sup>

- - - - -

Exkurs:

Aufbauend auf diese einleitenden Gedanken kann mittels der Frage „Was ist, was soll die Kybernetik?“ ein Brückenschlag zu jener Frage, die am Anfang allen Philosophierens steht, geschlagen werden: Was ist das? Mit dieser Frage wird die Unzufriedenheit des menschlichen Erkenntnistriebes mit dem, „was vom Weltinhalt für die sinnliche Wahrnehmung erscheint“, zum Ausdruck gebracht. Denn die Antwort auf die Frage „Was ist das?“ soll über das sinnlich Wahrnehmbare hinausgehen und das Wesentliche einer Sache anzeigen und dieser damit erst einen bleibenden Wert verschaffen. Diese Frage berührt grundlegende Dimensionen unseres Seins: „Wir gehen mit unserer Frage in den Grund der Sache zurück, um zu erfahren, wie sie selbst *aus diesem Grund hervorgegangen*, wie sie zu dem geworden ist, was sie ist.“ Auf diesen Überlegungen gründet auch Platons Ideenlehre, „wenn sie auf die Frage nach dem Sein, z. B. eines Baumes die Antwort gibt: Es ist der äußere, materielle Ausdruck der Idee des Baumes. In der philosophischen Idee ist sowohl das Wesen, also das wesentliche Jenseits der äußeren Erscheinung, wie auch der Grund, aus welchem die letztere hervorgeht, also deren Hervorgegangensein, ausgedrückt.“<sup>24</sup>

- - - - -

---

<sup>23</sup> Peter Galison, *The Disunity of Science - Boundaries, Context, and Power*, edited by Peter Galison and David J. Stump, Stanford University 1996.

Anm.: Neben vielen Überlappungen der einzelnen Wissensgebiete gibt es zwischen diesen auch Lücken. Dies zeigt sich sehr deutlich gerade am Beispiel der heutigen Informatik, die sich ursprünglich im Grunde servicierend für nahezu alle Wissensgebiete entwickelt hat und sich danach immer mehr auftrennte und spezialisierte. Neue Wissensgebiete und Forschungsrichtungen, anfangs Artificial Intelligence, Operation Researchs und heute Mechatronik, Bionik, Telematik u. a. entwickelten sich aus ihr heraus.

<sup>24</sup> Michael Kirn, *Der Computer und das Menschenbild der Philosophie. Leibniz' Monadologie und Hegels philosophisches System auf dem Prüfstand*, Verlag Urachhaus, Stuttgart 1985, S. 14.

Wiener sprach einmal vom "no mans land", als einem sehr spannenden Forschungsgebiet zwischen den etablierten Wissenschaften.<sup>25</sup> Andererseits erinnere ich mich an eine Aussage Kants, in folgendem Sinn, lässt man die Grenzen der Wissenschaften ineinander fließen, so kommt dies einem "Verunstalten" nahe.

Insofern liegt auch in der Kybernetik und der Systemtheorie die Gefahr eines absoluten Anspruches – auch bezogen auf das obige Goethe-Zitat. Gegen solche Absolutheitsansprüche, hinsichtlich der Mathematik, tritt Ernst Cassirer auf, wenn er sagt: „Das Problem des ‚Wirklichen‘ ist mit den Mitteln der reinen Mathematik nicht zu lösen.“<sup>26</sup> Cassirer bezieht sich damit auf Leibniz' Monadenlehre, die, ausgehend von der Prämisse, „jede wahre Einheit stellt wirklich das Ganze dar“, ein Rätsel bildet, das „im Individuellen und in deren problematischer Logisierbarkeit“ gründet.<sup>27</sup>

Kybernetik als Füller der weißen Flecken zwischen den Wissenschaften oder grenzüberschreitende mögliche Einheitswissenschaft bedingt die Frage, wie kann man sie umreißen? (um das Wort 'Definition' zu vermeiden). Wie die vielfältigen und auch sehr verschiedenen Aussagen zeigen, gibt es offensichtlich unterschiedlichste Zugänge zum Verständnis und dem Beschreiben der Theorie der Systeme.

Erstens sind es die jeweiligen Wissenschaftsgebiete der Forscher, die ihr Kybernetik-Verständnis beeinflussen. So liefert zum Beispiel Ludwig von Bertalanffy,<sup>28</sup> der über Fragen der theoretischen Biologie forschte, eine sehr allgemeingültige und abstrakte Systembeschreibung, bei der Systeme aus einer "Anzahl von Elementen bestehen, die miteinander in Verbindung stehen". Von Ludwig von Bertalanffy erschien 1968 die von ihm zusammengefasste und allgemein formulierte "General Systems Theory".<sup>29</sup>

---

<sup>25</sup> Es ist anzunehmen, dass solche Gedanken auch zu den Ansätzen und späteren Zielvorstellung der Macy-Konferenzen führten.

<sup>26</sup> Zit. nach Joachim Christian Horn, *Monade und Begriff*, Verlag R. Oldenbourg, Wien, München 1965, S. 23.

<sup>27</sup> Ebenda.

<sup>28</sup> Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), geboren in Wien-Atzgersdorf, forschte und lehrte zuerst an der Universität Wien, Inst. f. theoretische Biologie. Er ging nach dem 2. Weltkrieg 1948 nach Nord-Amerika und lehrte und forschte hauptsächlich in Kanada.

<sup>29</sup> Ludwig von Bertalanffy, *General System Theory*, Penguin Books Ltd, Middlesex, England, 1971 (first published in U.S.A. 1968).

Paul A. Weiss (1898-1989), damaliger Kollege von L. von Bertalanffy am Institut für theoretische Biologie,<sup>30</sup> verwendete bereits 1925 das Wort "System" in dem Kapitel "Gesetze von Systemen" in seiner "Biologia Generalis" und definierte hierin ein System als "die Konstanz der Verhaltenseigenschaften gegenüber Reaktionen".<sup>31</sup> Dieses ist so zu verstehen: Hat ein System einen stabilen Zustand erreicht und hält es diesen Zustand – trotz äußerer Einflüsse - dann müssen sich bei einer Änderung von Elementen des stabilen Systems andere Elemente inversen Veränderungen unterziehen, um die Stabilität zu erhalten.<sup>32</sup>

Etwa ein Jahrzehnt später erschien – offensichtlich auch einem herrschenden Zeitgeist entsprechend – Norbert Wieners "Cybernetics" mit seinem, doch eher mathematisch, technischen Ansatz zur Kybernetik. Im Besonderen war es der Untertitel, der einer Definition gleich den Bereich des Gegenstandes dieser neuen, nun auch bezeichneten Wissenschaft absteckte: "Control and Communication in the Animal and the Machine".<sup>33</sup> Der Untersuchungsgegenstand oder die neue Wissenschaft - sie wird durch Wiener sozusagen gesetzt - und wie von ihm eingangs erwähnt, handelt von der Regelung und Kontrolle<sup>34</sup> in Lebewesen (d. h. in Mensch und Tier) und Maschine. "Mensch" ist in diesem Zusammenhang als biologisches System oder als Organismus mit Sinneswahrnehmungen zu verstehen, die zu intellektuellen Leistungen fähig sind und "Maschinen" als mechanisch - elektrische Systeme, mit dem Blickwinkel auf die

---

<sup>30</sup> Erwähnenswert ist, dass beide Schüler des Biologen Hans Leo Przibram waren, dem Begründer der Biologischen Versuchsanstalt, dem sogenannten "Prater Vivarium" im Wiener Prater, in dem auch P. Weiss und L. von Bertalanffy ihre Forschungen betrieben.

Vgl. Wolfgang L. Reiter, *Zerstört und Vergessen: Die biologische Versuchsanstalt und ihre Wissenschaftler/innen*, in *Österr. Zeitschrift für Geschichtswissenschaften* 10.Jg. Heft 5 / 1999, S. 585-615.

<sup>31</sup> Diese inverse Veränderung anderer Elemente muss durch das System selbst tätig geschehen. Das kennzeichnet bereits die Selbstorganisation eines Systems, obwohl von Paul A. Weiss noch nicht (zumindest in dieser Beschreibung), so erkannt und definiert.

<sup>32</sup> Manfred Drack/David Pouvreau, *Early System Thinking: in Biology* in: Robert Trappl (Hrsg.) *Cybernetics and Systems 2008*, Austrian Society for Cybernetic Studies 2008, S. 600-603.

<sup>33</sup> Norbert Wiener, *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press, 1948.

<sup>34</sup> Zu bemerken ist hierbei, dass das englische "Control" nicht mit dem deutschen Wort "Kontrolle" gleichzusetzen ist. "Control" würde ich zukunftsorientiert und somit positiv definieren, als agierende Tätigkeit. Wogegen das deutsche Wort "Kontrolle" (besonders im Management) mehr vergangenheitsorientiert, also reagierend verstanden wird. Sinnvoll übersetzt wäre "Steuerung".

Möglichkeit der Übernahme "biologischer Leistungen", meint Rudolf Stichweh in einem Kommentar zu Wieners Buch.<sup>35</sup> Somit war der Anspruch Wieners an die neue Wissenschaft definiert, welcher er den Namen "Cybernetics" gab, wie Ranulph Glanville anmerkte.<sup>36</sup>

Es ist dies ein Name, den bereits der Physiker André Marie Ampère 1834 verwendete, um in seinem "Essai sur la Philosophie des Sciences", eine Verfahrenslehre beim Regieren mit "la Cybernétique" zu beschreiben.<sup>37</sup> Geht man von dieser soziologischen Betrachtung der Kybernetik einen Riesenschritt in der Geschichte zurück, landet man bei der *Kunst* des Steuerns, bezogen allerdings auf die Seefahrt: Die Kunst, ein Schiff trotz Naturgewalten und den "unberechenbaren" Göttern zu einem Ziel zu bringen, sei es einen Hafen anzusteuern oder im Kampf ein gegnerisches Schiff zu rammen.<sup>38</sup> Der dahinterstehende systemtheoretische Ansatz war bereits der, durch Lenkung, das heißt durch Kontrolle und Steuerung ein "System zu beherrschen". Dieses Prinzip des Kybernetes war auf sein Ziel und sein Schiff ausgerichtet. Dieses Prinzip, erweitert und verallgemeinert, gilt noch heute und bildet den Gegenstand der Systeme.

So spricht Ashby von einer "allgemeinen und formalen Wissenschaft von Maschinen" und dehnt dies auf alle "überhaupt möglichen Maschinen" aus und meinte: "Cybernetics is the science of all possible machines and a machine is a system",<sup>39</sup> worunter alle Lebewesen, Soziologien, Volkswirtschaften, Staaten, Ökonomien etc. zu verstehen sind. In ähnlich allgemeiner Form hat Georg Klaus die Kybernetik als die "Theorie des Zusammenhanges möglicher dynamischer, selbstregulierender Systeme mit ihren Teilsystemen" definiert. So auch Hans-Joachim Flechtner, der meines Erachtens noch eine ganz essenzielle Systemeigenschaft – das Verhalten – mit in seine Beschreibung

---

<sup>35</sup> Rudolf Stichweh, *Automaten*, in: Dirk Baecker (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Systemtheorie*, VS Verlag für Sozialwissenschaften Wiesbaden 2005, S. 21 – 29, S. 22.

<sup>36</sup> Interview mit R.Glanville und B. Scott, S. 9 / Z. 47.

<sup>37</sup> André Marie Ampère, zitiert nach Helmar Frank, Duncker & Humblot, Berlin 1969, S. 26.

<sup>38</sup> Albert Ducrocq, *Die Entdeckung der Kybernetik*, (aus dem Französischen übertragen von Gertrud Walter), Europäische Verlagsanstalt, Frankfurt am Main 1959, S. 6-7.

<sup>39</sup> Interview, S. 3 / Z. 15-17.

aufnahm: "Kybernetik ist die allgemeine formale Wissenschaft von der Struktur, den Relationen und dem Verhalten dynamischer Systeme."<sup>40</sup>

Man sieht, das Feld der Kybernetik und der Systemtheorie ist ungeheuer weit gespannt, und doch herrscht weitgehende Übereinstimmung darüber, dass es für die "Zielerreichung" eine Notwendigkeit ist, das diesem zugrundliegende System zu beherrschen.

>> Ein System zu beherrschen heißt, einen definierten Zustand zu erkennen und damit die unmittelbare Zukunft vorherzusagen. <<

Ducrocq beispielsweise sieht die Beherrschung eines Systems als "Kampf gegen den Zufall". Andere Möglichkeiten werden sozusagen ausgeschlossen bzw. "neutralisiert",<sup>41</sup> wie er dies bezeichnet.

- - - - -

Exkurs:

Ein zentraler Begriff der Philosophie, welcher auch die Kybernetik und Systemtheorie unmittelbar berührt, ist jener der „Ordnung“, welchem die Tendenz innewohnt, „den *Menschen* zum Dirigenten aller qualitativen Steigerungsprozesse der Substanz zu machen (...) in dem Sinne, dass er seinerseits die Weltzusammenhänge als sachlich begründete begreift, d. h. in seinem begreifenden Denken den geistigen Zusammenhalt der Welt herstellt. Ordnung ist also etwas, das *in sich begründet*, und für den Menscheng Geist *durch Gründe*, durch logische Begründungszusammenhänge zugänglich ist.“<sup>42</sup>

Im Gegensatz dazu bezieht sich das Prinzip der Steuerung oder „Verrechnung der Substanz“ zwar auch auf Aussagen über das Seiende hinsichtlich seiner Bewegung, doch unterscheidet sich die Art und Weise jener Bewegung grundlegend von jener der Ordnung: „Unter ‚Steuerung‘ verstehen wir die Zusammenführung solcher Einheiten,

---

<sup>40</sup> Hans-Joachim Flechtner, *Grundbegriffe der Kybernetik*, dtv wissenschaft, München 1984, S. 10.

<sup>41</sup> Ducrocq, *Die Entdeckung der Kybernetik* S. 8.

<sup>42</sup> Kim, *Der Computer und das Menschenbild der Philosophie*, S. 16.

die sich *nicht aus sich selbst* heraus zueinander in Beziehung setzen, die vielmehr gegeneinander neutral und ebenso auch dagegen gleichgültig sind, ob sie nebeneinander bleiben (durch eine äußere Kraft nebeneinander gehalten werden) oder vielmehr auseinanderfallen.“<sup>43</sup>

Während sich die Ontologie der Steuerung mit einem Sandhaufen vergleichen lässt, gleicht die Ontologie der Ordnung einem Ameisenhaufen: „Jener rieselt zufälligerweise hier und dort, er kann vom Wasser weggespült oder vom Wind verweht werden, falls er nicht durch eine äußere Begrenzung zusammengehalten ist. Der Ameisenhaufen dagegen erscheint als ein architektonisch-sozialer Organismus, der sich durch hochgradige Arbeitsteilung selbst erhält, ernährt, der ständig neu gebaut, gegen Feinde verteidigt, usw. wird (...).“<sup>44</sup>

-----

Eine abschließende Antwort auf die eingangs erwähnte Frage, was ist, was soll Kybernetik, hat möglicherweise Gordon Pask, der "Philosopher mechanic",<sup>45</sup> gegeben:

"The cybernetician has a well specified, though gigantic, field of interest. His object of study is a system either constructed, or so abstracted from a physical assembly, that it exhibits interaction between the parts, whereby one controls another, unclouded by the physical character of the parts themselves. He manipulates and modifies his systems often using mathematical techniques, but, because in practical affairs cybernetics is most usefully applied to a very large system, he may also build mechanical artifacts to model them. Simply because the particulars are irrelevant, he can legitimately examine such diverse assemblies as genes in a chromosome, the contents of books in a library (with respect to information storage), ideas in brains, government and computing machines (with respect to the learning process).“<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup> Ebenda, S. 16f.

<sup>44</sup> Ebenda, S. 17.

<sup>45</sup> Ranulph Glanville / Karl A. Müller, *Gordon Pask: Philosopher Mechanic*, Edition Echoraum Wien 2007.

<sup>46</sup> Pask, S. 15–16.

All dies hat Gordon Pask in seiner späteren Definition der Kybernetik, als einer "Wissenschaft der vertretbaren Metapher", zusammengefasst.

## 2.2 Die zentrale Frage im historischen Kontext

Die zentrale Frage der Kybernetik, aber auch für diese Arbeit, ist nicht, "Was etwas ist?" sondern "Wie etwas ist?" Das heißt, exakt formuliert geht es um die Fragestellung:

>> Wie die prozessuale Abfolge eines Systems in der Zeit – konkret in der Gegenwart und in einer Zukunft – abläuft und wie es überlebt? <<

Eine solche Frage stellte auch Warren McCulloch, sich auf Ashby berufend, im Preface zu Pask's Buch "An Approach to Cybernetics" mit der Hoffnung auf eine weiterführende Antwort: "How can systems organize themselves?"<sup>47</sup>

Um sich dieser Fragestellung zu nähern und um sie später in dieser Arbeit zu begründen, ist eine geschichtsphilosophische Einordnung der historischen Entwicklung der Kybernetik Voraussetzung. Nicht sehr klar und nicht sehr exakt, aber doch wesentlich und aus heutiger Sicht rückwirkend betrachtet, lässt sich die Kybernetik in zwei chronologisch aufeinanderfolgende Entwicklungen einteilen.

### a. First Order Cybernetics

Wesentliche Eckpunkte in der Entwicklung waren, wie bereits erwähnt, die von den Untersuchungen innerhalb der theoretischen Biologie ausgehenden Arbeiten von Paul Weiss (ab 1925) mit seiner ersten bewussten Verwendung des Begriffs "System" zur Bezeichnung von Organisations-Strukturen im Allgemeinen und Ludwig von Bertalanffy mit den ersten Ansätze zu einer Systemtheorie und der allgemeinen Systemdefinition "Ein System besteht aus Elementen, die miteinander in Beziehung stehen".<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> Pask, S. 7.

<sup>48</sup> L.von Bertalanffy, *General System Theory*, S. 12.

Der nächste Schritt wurde 1943 durch die Arbeiten des Neurophysiologen Warren Mc Culloch und des Mathematikers Walter Pitts 1943 über "A Logical Calculus of the Ideas immanent in Nervous Activities" gesetzt.<sup>49</sup> Der Titel weist direkt auf die Idee des Papers, das menschliche Nervensystem, das offensichtlich durch logische Operationen gesteuert wird, nachzuempfinden. Es sind Neuronen, die sozusagen digital Befehle (Impulse - fire/non-fire) weitergeben. Ein solcherart entstandener strukturierter Prozess liefert ein Ergebnis oder einen Schluss. Das fundamental Neue und auch Faszinierende war, die gleiche binäre Logik anzusetzen, wie sie digitale Rechner verwenden, ebenso wie sie gesteuert durch System-Interrupts, schaltalgebraisch nachgezeichnet und auf Regeln basierend, anzuwenden. Das Gehirn in der Auflösung eines mathematisch logischen Algorithmus, bestimmt die Erkenntnis vom "Tier, das spricht" in gleicher Struktur, wie eine allgemeine Maschine – vereint in der Identität eines Systems.<sup>50</sup>

- - - - -

Exkurs:

Nun sind wir 50 Jahre weiter und wissen seit Gotthard Günthers Beitrag,<sup>51</sup> nicht wirklich, ob zweiwertige Logik ausreichend ist, oder ob die Gültigkeit des Synthetischen a priori trägt, und noch weniger, wie weit göttliche Instanz bei unserer Erkenntnis mitwirkt.<sup>52</sup>

- - - - -

---

<sup>49</sup> Warren Mc.Culloch / Walter Pitts "A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity" In: Bulletin of Mathematical Biophysics 5, S. 115-133.

<sup>50</sup> Erwähnenswert wäre dazu der Physikalismus, welcher bekanntlich eine philosophische Disziplin ist, bei der man versucht, die äußeren Empfindungen direkt - im reduktiven Physikalismus, oder indirekt - im nicht reduktiven Physikalismus einer bestimmten oder unbestimmten Gehirnregion zu zuordnen. Auf Grund der Erhaltungssätze der Physik wird geschlossen, dass die Existenz von empirischen Objekten, physikalischen Objekten entspricht und somit ontologisch gedacht werden kann.

<sup>51</sup> Gotthard Günther, *Das Bewusstsein der Maschinen*, dritte erw. Auflage, Agis Verlag, Baden Baden, 1957.

<sup>52</sup> Eines ist sicher, wenn meine Frau mir einen Begrüßungskuss auf die Wange gibt, dann feuern Neuronen in einen bestimmten Bereich des Gehirns – doch täglich wird die Empfindung eine andere sein! Zitiert nach einer Idee von Gerald Weizenbaum, MIT, anlässlich eines Vortrags an der UNI Klagenfurt , Sept. 2002.

Zurück in das Jahr 1943. In diesem Jahr veröffentlichten Norbert Wiener, der Physiologe Arturo Rosenbluth und Julian Bigelow mit dem Papier "Behaviour, Purpose and Teleology"<sup>53</sup> eine Theorie, in der zukünftiges Verhalten sich nicht auf die Struktur der Organisation von "animal and machine" bezieht, sondern versucht, aus früheren Verhalten zukünftige Aussagen zu treffen.<sup>54</sup>

Der nächste Schritt, der sozusagen – parallel zu der Entwicklung der ersten analogen und später digitalen Computer, den "Informationsverarbeitenden Maschinen" – sich zwingend aufdrängte, wurde durch Claude Shannon<sup>55</sup> gesetzt, der erstmalig an einer Theorie der "Information" arbeitete und sie auf technischer Basis ausführlich, mathematisch, jedoch auch sehr komplex, beschrieb. Sie handelt von der möglichst verlustfreien Signal-Übertragung, von den jeweiligen Bedingungen und Möglichkeiten zur Berechnung dieses "Übertragungsinhaltes" mit der Berücksichtigung von Störungen. Alles berechenbar, was fehlte, war die Semantik, der "Informationsgehalt". Shannons Theorie war mehr ein Modell, das auf einseitige (in eine Richtung gehende) Übertragung in einen Kanal ausgerichtet war.

Diese Einseitigkeit haben zwei englische Kybernetiker erweitert, Donald MacKay um ein Konzept der Semantik und Gordon Pask um Kommunikation und Interaktion. Im Informationsaustausch zwischen einem Sender und einem Empfänger entsteht eine Art von Kommunikation. Der Unterschied ist vereinfacht dargestellt, dass die Darstellung eines Objektes in einen Empfänger nach Erhalt der Information immer different zu jener des Senders sein wird. Tritt hier eine weitere Zirkularität als Interaktion zwischen beiden "actors", wie Pask sie nennt, auf, werden durch das Mitwirken von Erfahrung und der Umwelt, in denen die Interaktion stattfindet, Kommunikation im Wechselspiel zwischen Beobachter und Beobachteten entsprechend dynamisch verändert.<sup>56</sup> Albert Müller zeigt an Hand eines Beispiels die

---

<sup>53</sup> A. Rosenbluth / N. Wiener / J. Bigelow, *Behavior, Purpose, and Teleology, Philosophy of science*, 10, 18-24 (1943) zitiert nach N. Wiener, *Cybernetics* S. 28.

<sup>54</sup> Galison, *Die Ontologie des Feindes*, S. 448f.

<sup>55</sup> C. Shannon / W. Weaver, *The mathematical Theory of communication*, Urbana, University Press 1949.

<sup>56</sup> Albert Müller, *Cybernetic contributions to a theory of communication: the cases of Donald M. MacKay and Gordon Pask*, in: Robert Trappl (Hrsg.), *Cybernetics and Systems 2008*, Austrian Society for Cybernetic Studies, S. 121 -125.

unterschiedlichen Ansätze dieser drei Autoren: ein Sender repräsentiert "2 x 3", ein Empfänger versteht "3 x 2" d. h. der Kanal wurde durch ein „Rauschen“ gestört. Wenn der Empfänger "6" versteht dann wurde der Kanal komplett gestört. (Albert Müller hat dieses Beispiel von Heinz von Foerster übernommen, der es in verschiedenen Kontexten verwendete).<sup>57</sup>

Shannons Theorie wurde wegen dieser "Inhaltslosigkeit" auch vielfach kritisiert, so hält Ernst von Weizsäcker fest: "Der Grund der 'Nutzlosigkeit' der Shannonschen Theorie in den verschiedenen Wissenschaften kann etwas pauschal darin gesehen werden, dass sich wohl keine Wissenschaft auf ihre syntaktische Ebene beschränken darf."<sup>58</sup> Noch etwas schärfer formulierte es der angesehene deutsche Informatiker Karl Steinbuch in seinem populären Buch "Falsch programmiert" mittels eines Vergleiches: "Die Informationstheorie ist vergleichbar einem, der ein Kilogramm Gold und ein Kilogramm Sand für gleichwertig hält."<sup>59</sup>

Wie auch immer, mit dem Entstehen der Informationstheorie und dem Erkennen, was Information grundsätzlich ist, war ein weites Feld – auch an Spekulation – geöffnet, denn Information ist bekanntlich nach N. Wiener weder Energie noch Materie.<sup>60</sup> Damit wissen wir nur, was Information nicht ist.....!<sup>61</sup>

Beispielsweise die Erkenntnis, dass der Watt'sche Governour nicht durch Energie, sondern durch Signale - also mittels Information - gesteuert wird, war und ist vielen noch absolut neu. Für mich ist dies fast ein (der) Paradigmenprung, da das ursprüngliche, allgemeine Verständnis von Regelung und Steuerung doch ein sehr Materialistisches war.

---

<sup>57</sup> Ich erinnere mich an einen anderen Kontext: Heinz von Foerster hielt in Wien zu seinem 85. Geburtstag einen Vortrag. Er brachte dieses Beispiel im Schüler-Lehrer-Verhältnis, als kritische Anmerkung zu unserem Schulsystem. "Der Lehrer fragt den Schüler wie viel ist 2 x 3, der Schüler antwortet nicht 6, sondern 3 x 2 ...!"

<sup>58</sup> Ernst von Weizsäcker, *Offene Systeme I – Beiträge zur Zeitstruktur von Information, Entropie und Evolution*, Ernst Klett Verlag Stuttgart 1974, S. 370.

<sup>59</sup> Karl Steinbuch, *Falsch programmiert*, Deutscher Bücherbund, Stuttgart 1968 S. 251.

<sup>60</sup> Norbert Wiener, *Kybernetik, Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine*, (deutsche Ausgabe) Rowohlt 1968, S. 252.

<sup>61</sup> Vgl. Werner Gitt, *Am Anfang war die Information*, Hänssler Verlag, Holzgerlingen 2002.

Es war Zeit für die Formulierung einer neuen Wissenschaft, die Norbert Wiener in seinem 1948 erschienen Buch, zwar etwas zu formal und nicht immer leicht verständlich formulierte und ihr auch gleich den Namen "Kybernetik" gab. Es ist eine Zusammenführung und Formulierung der kybernetischen und systemtheoretischen Konzepte der vergangenen Jahre.<sup>62</sup>

Den letzten und entscheidenden Schritt in der später mit first order Cybernetics bezeichneten, ersten und klassischen Periode der Kybernetik, bildeten die Macy-Konferenzen,<sup>63</sup> gestiftet von der Josiah Macy Foundation. Von 1946–1953 fanden in New York in einem geschlossenen Kreis von eingeladenen Wissenschaftern aus den verschiedensten Wissensgebieten diese Konferenzen statt. Nach Ranulph Glanville<sup>64</sup> haben sie bereits 1942 in einer lockeren Form begonnen. Für meine Arbeit sei erwähnt, dass der Neurologe Warren McCulloch sie geleitet hat, Heinz von Foerster, der 1949 von Wien in die USA kam und die Protokolle verfassen "musste", um sein geringes Englisch aufzuwerten, und dass Ross Ashby einmal 1952 an der 9. Konferenz als Gast teilnahm. Seine Leidensgeschichte in seinem Vortrag zum Homöostaten sei erwähnt (da Ashby Teil dieser Arbeit ist), sie zeigt auch den sehr kritischen Stil der Konferenzen. Permanent wurde Ashby von Julian Bigelow – man kann sagen "sokratisch" - immer wieder durch Fragen unterbrochen und irritiert, doch gelang es ihm, beim Thema zu bleiben und seinen Vortrag erfolgreich zu beenden. Heinz von Foerster kam ihn zu Hilfe, indem er die Teilnehmer bat, alle Fragen bis zum Ende des Vortrages aufzuheben und beendete auf diese Weise dieses (grausame) Fragespiel. Ashby bedankte sich danach bei Heinz von Foerster herzlichst.<sup>65</sup>

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es die Konzepte "Rückkopplung, Stabilität, und Steuerung" sind, die diese frühe Kybernetik bildeten. Ein wesentliches Element fehlt noch, die so wichtige Funktion der Rückkopplung braucht sozusagen eine

---

<sup>62</sup> Persönlich nahm er diese Kritik zu seinem Buch auch ernst und veröffentlichte 1952 ein "menschlicheres" Werk: *"The Human Use of Human Beings"*.

<sup>63</sup> Sehr ausführlich und umfangreich beschrieben, ergänzt um Protokolle, Briefe usw. und eine Reihe von Aufsätzen zur Geschichte der Kybernetik sind diese Macy-Konferenzen dokumentiert in: Claus Pias, (ed./Hg.) *Cybernetics - Kybernetik Band I und II*, diaphanes Zürich-Berlin, 2004.

<sup>64</sup> Interview, S. 10 / Z. 1-6.

<sup>65</sup> Ross Ashby, *Homeostasis* in ebenda, Claus Pias, Bd II, IX. Macy Conference, S. 593-519.

Ausrichtung nach einem Zweck oder einem Ziel, dem telos, der causa finalis, wie Aristoteles sie nannte. Da ein Ziel jedoch immer ein stabiler (vorbestimmter) Zustand ist, ergab das ein Folgeproblem.<sup>66</sup> Um einen Zielzustand zu erreichen, ist *Veränderung* erforderlich, wobei das zu verändernde Objekt, das System, unverändert bleiben soll. An sich ein Paradoxon, jedoch alltagsimmanent. Stafford Beer erkannte die Systemen "inhärente Instabilitätsgefahr" in geforderten Veränderungen<sup>67</sup>. Es ergab sich also das Problem, dass es Zustände und Ziele gibt, die selbst wieder aus anderen Zuständen heraus zu erreichen sind und so einen dynamischen Wechsel zwischen den Zielen, der erreichbaren Stabilität durch angepasste Rückkopplung, erfordern. Sind die zugrundeliegenden Modelle nicht exakt, also dass sie einer gewissen, vom Beobachter abhängigen Wahrscheinlichkeit unterliegen, kann das vorhergesagte Verhalten, trotz offensichtlicher Geschlossenheit und Determiniertheit des Systems, zu unvorhersehbarem Verhalten führen.

Soviel vorerst zur klassischen oder first order Cybernetics, in der man das Experiment, das Modell, die Maschine oder das lebende System isoliert für sich betrachtet. Eine Form, wie sie seit der Neuzeit und der klassischen Physik eigentlich Voraussetzung war (→Reduktionismus). Aber die Experimente wurden vorbereitet, durchgeführt, gemessen und protokolliert vom Experimentator, der wiederum subjektiven Empfindungen unterliegt, das heißt ihr Ablauf wurde vom Objekt bestimmt. Nach subjektiven Anpassungen auf Basis eingeflossener Erfahrungen aus dem ersten Experiment wurde es wiederholt und ergab neue, andere Ergebnisse!

## B. Second Order Cybernetics

Man erkannte die Zirkularität zwischen BEOBACHTER und BEOBACHTETEN mit der daraus resultierenden gegenseitigen Beeinflussung durch die wiederholten Interaktionen – einer Kybernetik der Kybernetik, oder später second order Cybernetics genannt. Zentrale Forscher in diesem, heute unstrittigen Gebiet waren – neben anderen – Gordon Pask und dann vor allem Heinz von Foerster. Sozusagen in dieser

---

<sup>66</sup> Ranulph Glanville, *Objekte*, Dirk Baecker (Hrsg. und Übersetzer), Merve Verlag Berlin S. 201.

<sup>67</sup> Stafford Beer, *Cybernetics and Management*, 1959, dt. *Kybernetik und Management*, 3.erw.Auflage, Frankfurt a.M., S. Fischer 1967.

Rekursivität des Beobachters war es Heinz von Foerster, der Gordon Pask als jenen, den Beobachter schon immer innehabenden Kybernetiker als den "Cyberneticians' cybernetician" bezeichnete, weil dieser den Beobachter nicht nur in den Mittelpunkt seiner Forschung stellte, er war stets rekursives Objekt, der von ihm "beobachteten" Systeme und kybernetischen Artefakte.

An dieser (sicherlich sehr verschwommenen) Schnittstelle zwischen first and second order Cybernetics, also der Zeit nach den Macy-Konferenzen, waren es die zwei Forscher und Kybernetiker, die tiefgehende und einführende Werke in die Systeme des kybernetischen Denkens schrieben. - W. Ross Ashby mit seinem 1956 erschienen Werk "An Introduction to Cybernetics" und Gordon Pask mit seinem 1961 erschienen Buch "An Approach to Cybernetics". Im Hauptteil dieser Arbeit sollen beide Theorieansätze diskutiert und ihre Differenz herausgearbeitet werden.

In Ergänzung zu dieser Differenz im Systemdenken von Ashby und Pask, die sozusagen trotz aller Theorie auch "In der wirklichen Welt da draußen standen..." und die beide verschiedenste kybernetische Geräte bauten, ist ein Kapitel dieser Arbeit beispielhaften kybernetischen Artefakten gewidmet. Die Auswahl dieser Beispiele wurde so getroffen, dass einige der diskutierten fundamentalen Konzepte sich in der Implementierung dieser Gerätschaften auf spannendste Weise wiederfinden.

1. Pasks "Chemischer Computer" – Wie *Selbstorganisation* funktioniert.

Die Idee der Selbstorganisation, implementiert in einem Chemischen Computer, dessen Funktionalität nach "(Zer-)Störung" sich selbst re-generiert.

2. Ashbys "Homöostat" – Wie *Stabilität* erreicht und beibehalten werden soll.

Ziel dieser vier gekoppelten Geräte ist es, nach einer Störung wieder 'selbstständig' Stabilität zu erreichen. Die Faszination, die von diesem Apparat ausgeht, ließ Norbert Wiener zur Aussage "es handle sich um die größte philosophische Errungenschaft im 20 Jahrhundert"<sup>68</sup> hinreißen.

---

<sup>68</sup> Pickering, *Kybernetik und Neue Ontologien*, S. 97

Kybernetisches Systemdenken zu diskutieren, führt sozusagen zwangsläufig zur Frage nach einer Ontologie der Objekte und den über Relationen verbundenen neuen Einheiten, den Systemen. Diese selbst zeigen wieder emergente Wirkungen ihres Ganzen und führen damit zu einer "*neuen* Ontologie". Im letzten Kapitel des Hauptteiles werden klassische und auch neue Ansätze in zusammenfassender, überblicksartiger Form gebracht, um die Beschreibung der Welt der Systeme abzurunden.

Um die Aktualität der Kybernetik durch Zeitgenossen darzulegen, wurde von mir mit Ranulph Glanville und Bernard Scott, zwei Schülern von Gordon Pask, Kybernetikern und intensiven Kennern der kybernetischen Szene der letzten vier Jahrzehnte, ein Interview geführt, das als Transkription dieser Arbeit anhängt und auf welches immer wieder Bezug genommen wird. Beide haben ihren PhD bei Gordon Pask gemacht und haben dadurch, aber auch durch langjährige Zusammenarbeit und Diskussion kybernetischer Probleme, eine persönliche Nähe zu ihm gefunden (und sind sozusagen einige der wenigen, die das geistige Erbe eines der Begründer der Kybernetik weitertragen und auch weitergeben.

### 3. Das kybernetische Systemdenken: Gordon Pask und Ross Ashby

Sowohl Ross Ashby wie auch Gordon Pask befassen sich in ihren einführenden Werken zur Kybernetik mit den grundlegenden und fundamentalen Konzepten, den Mechanismen und der Theoriebildung zur Kybernetik und der Systemtheorie. Beide gehen Sie davon aus, dass Systeme absolut überall ihre Gültigkeit haben, das heißt, in den Naturwissenschaften, in den Geisteswissenschaften *und* auch in der Kunst. Pask hat das Theater sehr geschätzt, hat Dramen geschrieben und gespielt, wobei die Interaktivität mit dem Publikum soweit ging, dass durch die Kommunikation mit dem Publikum - während des Stückes - die Handlung total verändert werden konnte.<sup>69</sup>

Beide gehen Sie auch davon aus und zeigen diese Überlegungen in ihrer grundlegenden Einführung und Annäherung an die Kybernetik, dass Systeme in lebenden Organismen wie auch in unbelebter Natur grundsätzlich in Struktur und Organisation "gleich zu sehen" sind. Sie regulieren sich selbst, sie passen sich an, sie entwickeln sich weiter und sie überleben oder 'verschwinden', das heißt ihre Existenz ist nicht mehr erkennbar".<sup>70</sup> Auch Sterne beispielsweise entstehen und sterben.

- - - - -

Exkurs:

In diesem Kontext sei auf Leibniz hingewiesen, dieser unterscheidet in seiner „Monadologie“ zwischen natürlichen und künstlichen „Maschinen“, wobei die natürlichen Maschinen den künstlichen Maschinen schon allein vom „Aufbau“ her überlegen seien: „So ist jeder organische Körper eines Lebewesens eine Art göttliche Maschine oder ein natürlicher Automat, der alle künstlichen Automaten unendlich übertrifft. Denn eine durch die Kunst des Menschen gefertigte Maschine ist nicht in jedem ihrer Teile Maschine.“ Als Beispiel führt Leibniz den Zahn eines Messingrades

---

<sup>69</sup> Paul Pangaro, *Pask as Dramaturg*, in: System Research, Ashby Festschrift to Gordon Pask, 1993 Volume 10, Number 3. S. 135 – 141.

<sup>70</sup> Pask, S. 11.

an, welcher „Teile oder Abschnitte (hat), die für uns nicht Künstliches mehr sind und nichts mehr haben, was in bezug auf den Gebrauch, für den das Rad bestimmt war, auf eine Maschine verweist. Die Maschinen der Natur aber, d. h. die lebenden Körper, sind noch in ihren kleinsten Teilen Maschinen bis ins Unendliche. Dies macht den Unterschied zwischen der Natur und der Kunst aus, d. h. zwischen der göttlichen Kunst und der unsrigen.“<sup>71</sup> Über die inneren Mechanismen der Maschinen vermag Leibniz folgende Auskunft zu geben: „Angenommen, es gäbe eine Maschine, deren Struktur zu denken und Perzeptionen zu haben erlaubte, so könnte man sich diese derart proportional vergrößert vorstellen, dass man in sie eintreten könnte wie in eine Mühle. Dies vorausgesetzt, würde man, indem man sie von innen besichtigt, nur Teile finden, die sich gegenseitig stoßen, und niemals etwas, das eine Perzeption erklären könnte. Also muss man danach in der einfachen Substanz und nicht im Zusammengesetzten oder in einer Maschine suchen.“<sup>72</sup> Diese einfachen Substanzen bezeichnet Leibniz als Monaden oder auch als „Entelechien“, womit Leibniz in seine Monadenlehre das Prinzip der Selbstorganisation einführt: „Denn sie (die Monaden, Anm. d. V.) besitzen in sich eine gewisse Vollkommenheit (...) und Selbständigkeit (...), die sie zu Quellen ihrer inneren Tätigkeiten und gewissermaßen zu unkörperlichen Automaten machen.“<sup>73</sup>

- - - - -

"Verhalten" ist das Schlagwort des kybernetischen Systemdenkens. Nicht die Frage, was ein System ist, interessiert den Kybernetiker primär, sondern wie ist sein Verhalten?<sup>74</sup>

Pask's "An Approach to Cybernetics", 5 Jahre später erschienen, baut in vielerlei Hinsicht direkt auf Ashby's "An Introduction to Cybernetics" und "Design for a brain" auf, er entwickelt vieles weiter – im Speziellen aus der Pask eigenen und expliziten

---

<sup>71</sup> Leibniz, Monadologie, § 64.

<sup>72</sup> Ebenda, § 17.

<sup>73</sup> Ebenda, § 18.

<sup>74</sup> Systeme in der Realität und im "Alltag" und in den anwendenden Wissenschaften, wie bspw. in den Managementtheorien befassen sich immer wieder mit einer zentralen Frage. "Welche Schlüsse kann ich aus dem Systemverhalten ziehen oder welche Aktivitäten müssen "jetzt" gesetzt werden, um strategische oder Planziele zu erreichen.

Sicht, der erst später so bezeichneten "Second Order Cybernetics". Doch hätte Pask, wie er selbst meinte, sein Buch nicht ohne vorher Ashby zu lesen, schreiben können.<sup>75</sup> Die grundsätzlichen formalen Konzepte der Systemtheorie stammen ausschließlich von Ashby. In der Paskianischen Kybernetik spielt der BEOBACHTER, dessen eminente Bedeutung er sehr früh erkannte und der in seinem gesamten nachfolgenden Werk essenziell war, eine zentrale Rolle. Der Beobachter befindet sich im Zirkulärität mit dem System von [observer ↔ observed](#).

Zweifellos war für Ashby der Beobachter eines Systems eine Konstante, seine vielen Beispiele zeigen es, er sprach sehr oft vom "Experimentator", auch von den Veränderungen bei wiederholenden Durchführungen von Experimenten. Man kann schon grundsätzlich sagen, der Beobachter war für Ashby ein *implizites Element* – für Pask, wie er selbst sich ausdrückte "ever present".<sup>76</sup>

Beide arbeiteten vor dem Erscheinen ihrer Bücher über Jahre in und mit der Kybernetik und ihrem Denken, bauten kybernetische Apparaturen und waren sozusagen arrivierte Mitglieder der kybernetischen Community, Ashby, einmal als Speaker in den Macy-Konferenzen und war wie auch Pask, über viele Jahre in dem von Heinz von Förster geführten Biological Computer Labor in Urbana/Illinois tätig.<sup>77</sup>

Kurzbiographie **Gordon Pask** (1928–1996)<sup>78</sup> und "**An Approach to Cybernetics**"

Andrew Gordon "Speedie" Pask, MA, PhD, DSC, ScD, war ein Genius, ein Exzentriker im besten Sinn. Gekleidet im Stil der Zeit König Eduards mit Masche und Schulterkragen und immer Pfeife rauchend, die er manchmal noch rauchend in seine Rocktasche steckte und die erschreckten Gesichter der anderen heimlich genoss.<sup>79</sup> Begnadet als Wissenschaftler, Künstler, Lyriker, liebte er auch das Basteln an kybernetisch "gesteuerten" Artefakten, spielte und machte Theater und ließ sein

---

<sup>75</sup> Ranulph Glanville, *Lernen ist Interaktion*, in Dirk. Baecker(Hrsg.), Schlüsselwerke, S. 75-94, S. 77.

<sup>76</sup> Pask, S. 26.

<sup>77</sup> Vgl. Albert Müller / Karl H. Müller (eds.), *An Unfinished Revolution?*, Heinz von Foerster and the Biological Computer Laboratory /BCL 1958-1976 Urbana/Illinois edition echoraum Wien 2007

<sup>78</sup> Vgl. System Research, *A Festschrift to Gordon Pask*, 1993 Volume 10, Number 3.

<sup>79</sup> Zit. Prof. Robert Trappl, Institute for Artificial Intelligence, Universität Wien.

Publikum interaktiv die Fortsetzung des Stückes steuern. Er schrieb mehrer Bücher und veröffentlichte über 200 Artikel. Pasks Arbeitspensum war enorm, da er nicht nur Tag und Nacht, sondern auch in den nächsten Tag hineinarbeitete, sprach er von 36-Stunden-Tagen.<sup>80</sup> Sein Bekanntheitsgrad ist trotz seiner fundamentalen Arbeiten zur Kybernetik und der über viele Jahre entwickelten "Conversation Theory" relativ gering. Er war immer wieder am BCL in Urbana und seine Freundschaft und die kybernetischen Diskussionen mit Stafford Beer bemerkt man an den vielen ökonomischen Beispielen in seinem Approach to Cybernetics.<sup>81</sup>

Lars Loefgren, Mathematiker und Kybernetiker, erzählt von einer Konferenz in Baden-Baden, bei der ein Teilnehmer an Gordon Pask eine Frage stellen wollte und den Vorsitzenden fragte, ob er denn da wäre. Der Vorsitzende antwortete ohne zu zögern: "Nein, denn wenn er da wäre, hätten Sie es bemerkt."<sup>82</sup>

Er war Träger der Norbert Wiener-Medaille und dass Warren McCulloch ein exzellentes Vorwort zu seinem ersten Buch "An Approach to Cybernetics" schrieb, war schon eine große Auszeichnung. Das Buch, mit netto nur 100 Seiten, ist wie Ranulph Glanville es beschreibt, extrem exakt und unheimlich komprimiert mit praktisch keinen Wiederholungen geschrieben. Diese Erfahrung machte auch der Autor – man muss sich den Inhalt hart erarbeiten, wird dann aber reichlich belohnt – .

Kurzbiographie **W.Ross Ashby**(1903 – 1972)<sup>83</sup> und "**An Introduction to Cybernetics**"

Geboren in London, er gehörte zu den Urvätern der Kybernetik, seine ersten Artikel erschienen bereits 1940. Er interessierte sich zeitlebens für Astronomie und Mathematik, studierte dann aber doch Zoologie (BA) und danach Medizin und war lange Zeit als Psychiater tätig. 1928 begann er mit dem Schreiben eines "Journals", das

---

<sup>80</sup> Siehe auch im Interview, *Persönliches* zu Gordon Pask, S. 20 -22.

<sup>81</sup> Anm. d. Autors: Gordon Pask, *der Genius* und Stafford Beer, *der Weltbürger und Lebemann* – das ergäbe eine interessante Studie, fachlich und psychologisch!

<sup>82</sup> Lars Loefgren, *The wholeness of a Cybernetician*, in: System Research, *A Festschrift – Gordon Pask*, 1993 Volume 10, Number 3, S. 99-105, S.99.

<sup>83</sup> Vgl. [www.rossashby.info](http://www.rossashby.info). Eine umfassende Biographie und eine Beschreibung seines umfangreichen Werkes finden sich auf der von seinen Töchtern und dem Enkelsohn Nick zur Verfügung gestellten Homepage.

er sein ganzes Leben lang sozusagen parallel zu seinem Alltag schrieb, seinen Tagträumen, wie er es bezeichnete nachging, schrieb über das Gehirn und vieles andere mehr. Ab 1961 war er bis zu seiner Pensionierung 1970 immer am BCL und als Professor an der University of Illinois in Urbana tätig und, wie es heißt, dort in seinem Element, nämlich in Interaktion mit den vielen Kybernetikerkollegen und auch den Studenten.<sup>84</sup>

Er schrieb zwei Bücher, 1952 "Design for a Brain" und beschloss sofort nach Erscheinen eine allgemeine Einführung für Nicht-Kybernetiker, welche er, wie er meinte, mit dem 1956 veröffentlichten Buch "An Introduction to Cybernetics" lieferte. Es ist ein grundlegendes, formalistisch einfaches und mit rund 500 Beispielen zum besseren Verständnis bestücktes Lehrbuch par excellence. Vieles wird erst durch die Beispiele verständlich, obwohl "Bei-spiele" bekanntlich nichts beweisen.<sup>85</sup>

Der Privatmensch Ashby liebte seine Familie und seine beiden Sportwagen, welche er, wie es heißt, hegte und pflegte, und im Besonderen die Musik von Django Reinhardt.

### **3.1 Die Theorie der "Systeme-an-sich"**

Ashby sieht die fundamentalen Konzepte als Mechanismen von Maschinen, er behandelt somit eine Theorie von "Maschinen", wobei "Maschinen" hier "Systemen" gleichgesetzt werden. Dieser Theorie geht es nicht um Objekte, was sie sind, was sie tun, sondern um die Verhaltensweisen dieser zu Formationen verbundenen Objekte. Beispielsweise die Frage, ob ein Objekt(eine Variable in Ashbys Definition) in einem Ruhezustand ist oder ob es irgendwelchen gleichmäßigen Schwingungen unterliegt, und nicht um die Frage, auf welchem Teilstück einer Maschine sich dieses Objekt (diese Variable) befindet.<sup>86</sup>

---

<sup>84</sup> Interview, S. 5, (Eine nette Geschichte über eine Ashby Kybernetik-Vorlesung, zitiert nach Heinz von Foerster).

<sup>85</sup> Vgl. Ulrike Bergermann, Regel und Beispiel – Ashbys Kybernetik, in: <http://www.wcs.uni-paderborn.de/~bergerma/texte/AshbyBeispiel.pdf> (08.09.2008).

<sup>86</sup> Ashby, S. 18.

Es ist also eine funktionale Vorgehensweise mit dem Vorteil der Abstraktion – und keiner ontologischen Beziehung zu Teilen, keiner Abhängigkeit von physikalischen Gesetzen und Eigenschaften. Nur die Formen und Arten des Verhaltens, also die Struktur, die Organisation und ihre Wirkungen auf ihre Umwelt sind relevante Fragen der Kybernetik.

Ashby bringt hier einen genialen Vergleich: "Kybernetik verhält sich zur realen Maschine – ob elektronisch, mechanisch, ökonomisch, soziologisch – weitgehend so, wie sich Geometrie zu einem realen Gegenstand auf unseren Planeten verhält."<sup>87</sup> Dies erinnert mich an Platons Aussage: "...auch ein gedrechselte Kreis, ist kein Kreis...". Die Formen in der Natur sind bedeutend vielfältiger und zahlreicher als jene Grundformen, die von der Geometrie begründet sind.

Die Geometrie ist es, in der alle Formen irdischer Wirklichkeiten enthalten sind.

Die Formen der Realität sind nur Sonderfälle einer alles abdeckenden Geometrie (Anm.: es gibt keine "geometrische" Gerade in der Natur). Die Kybernetik hat als Gegenstand ihrer Forschung das Feld aller möglichen Maschinen "unabhängig" von ihrer Existenz und diese können somit zueinander in Relation gesetzt werden. Ashby meint, dass hier Kritik angesetzt werden könnte, weil sich Kybernetik mit "nicht existenten" Maschinen beschäftige und bringt dagegen Vergleiche zur theoretischen Physik. Nicht existente Dinge, wie die "masselose Feder", haben Eigenschaften, die eminent wichtig sind oder wenn man ein determiniertes System, wie das eines Uhrwerkes erklären möchte.<sup>88</sup>

Die Kybernetik behandelt in diesem Sinne niemals eine spezielle Maschine und interessiert sich nicht für ihre Leistung unter bestimmten spezifischen Bedingungen, sondern sie interessiert sich ausschließlich für ihre Verhaltensweisen. Und hier kommt jener Faktor ins Spiel, der im Speziellen die Entwicklung der Kybernetik aus der Systemtheorie heraus als eine sehr eigenständige Modelltheorie entwickeln ließ – nämlich die Informationstheorie. Es geht immer um eine Menge von Möglichkeiten,

---

<sup>87</sup> Ebenda, S. 16.

<sup>88</sup> Ebenda, S. 17.

also eine Vielfalt von Daten als Systeminput, aber genauso auch einer Vielfalt des Outputs, aus denen zu entscheiden sein wird.

Dazu bringt Ashby ein sehr eindrucksvolles Beispiel aus der Biologie.<sup>89</sup> Ausgehend von einer Eizelle, aus der sich bspw. ein Kaninchen entwickelt – ergeben sich zwei Fragen:

Erstens warum entsteht ein Kaninchen und nicht ein Hund oder ein Esel? Vereinfacht biologisch betrachtet kann bzw. muss sich diese Eizelle verändern, weil sie ihr Fett oxidiert und dadurch Energie freisetzt, weitere chemische Prozesse anstößt und sich so entwickelt. Aus kybernetischer Sicht stellt sich die Situation anders dar: die Eizelle hat überflüssige, freie Energie und ist aus Sicht des Stoffwechsels extrem labil, die Folgewirkung ist Wachstum. Die zentrale kybernetische Frage ist jedoch, warum sich die Eizelle nun ausgerechnet zu einem Kaninchen entwickelt und eben nicht zu einen Esel. Aus einer Vielzahl von Möglichkeiten, bedeutend mehr als die (uns bekannte) Realität ausmacht, stellt sich die Frage, warum sich die Eizelle immer wieder zum gleichen Tier entwickelt. Wesentlich dabei ist einerseits, dass der biologisch wichtige Faktor Energie aus kybernetischer Sicht keine Rolle spielt, er wird vorausgesetzt. Kybernetisch gesehen wird jedes Signal, jede Information, die im System zwischen seinen Elementen wechselt, verstanden als zentraler Vorgang mit der ergänzenden Fragestellung, wieweit ein hier determinierender und steuernder Faktor einen Einfluss bewirkt.

- - - - -

Exkurs:

Immanuel Kant spricht in diesem Zusammenhang von „Naturzwecken“ und führt als Beispiel den Baum an, welcher in Kants Terminologie ein Ding ist, welches als Naturzweck existiert. Kant führt dazu aus: „(...) ein Ding existiert als Naturzweck, wenn es von sich selbst (...) Ursache und Wirkung ist (...).“ Der vom Baum erzeugte Baum „ist von derselben Gattung; und so erzeugt er sich selbst der Gattung nach, in der er einerseits als Wirkung, andererseits als Ursache von sich selbst unaufhörlich

---

<sup>89</sup> Ashby , S. 18f

hervorgebracht und ebenso sich selbst oft hervorbringend, sich als Gattung beständig erhält.“<sup>90</sup>

-----

Ashby nennt solche Systeme <informationsdicht>, weil sie geschlossen sind für Information, Regelung, Steuerung und ausschließlich für Energie offen sind. Die Kernfrage der Kybernetik bezieht sich somit auf die Systeme selbst: "How they organize themselves."<sup>91</sup> Also die Organisation<sup>92</sup> einer Systemstruktur ist das zentrale Moment, dieses zentrale Attribut bildet zwangsläufig zusammengefasst all das, was diese Organisation am Leben hält und definiert, so betrachtet, ist dies für Pask ein grundlegendes Axiom:

"The crux of organization is stability, for 'that which is stable' can be described."<sup>93</sup>

Dieses Statement ist sozusagen Axiom *und* Begründung. Was kann nun beschrieben werden, entweder die Organisation selbst oder ihre Input/Output-Relation? Jedes System, jede Organisation, womit bspw. ein Hund, ein Verein, ein Fahrrad oder ein spezieller Mensch gemeint sein kann, steht im Gleichgewicht mit seiner Umgebung – verhält sich stabil - stabil in der Zeit.

>> Stabilität als *ein Prozess*, der innerhalb eines Zeitintervalls anhält. <<

Pasks Beispiel hierzu ist der Mensch mit Namen "Jim Jones", dessen Körpertemperatur stabil ist, energetisch jedoch nicht, seine Körperzellen werden ständig erneuert, nachdem sie altern und regelmäßig absterben. Auch das ist Stabilität, was bedeutet, dass die Struktur und die Organisation, die wir als Jim Jones verstehen – unveränderlich sind. Oder wenn derselbe Jim Jones sein Auto fährt, dann ist sein Verhalten statistisch gesehen stabil und wenn er am Ziel auch noch ohne Unfall ankommt, dann sind er und

---

<sup>90</sup> Immanuel Kant, *Kritik der Urteilskraft*, hrsg. von Karl Vorländer, Felix Meiner Verlag, Hamburg 1993, § 64, S. 233.

<sup>91</sup> Pask, S. 11.

<sup>92</sup> Pask verwendet anfänglich das Wort "Organisation" anstatt System, offensichtlich in Anlehnung an Paul Weiss, S. 12.

<sup>93</sup> Ebenda, S. 11.

sein Automobil im Gleichgewicht mit der Welt. Aufgrund der essenziellen Wichtigkeit einer temporär anhaltenden Stabilität stellt sich für Pask sofort die nächste Frage: Wodurch kann Stabilität erreicht und gehalten werden, was sind die Mechanismen? "Negative feedback" nennt sich das Steuerungsprinzip und geht auf den bekannten "governour" von James Watt (1788) bzw. James Clerk Maxwell (1868) zurück. Dies ist ein Gerät, ein so genannter Fliehkraftregler, zur Steuerung der Geschwindigkeit von Dampfmaschinen innerhalb einer Bandbreite. Wesentlich dabei ist, und hier setzen Ashby und Pask an, dass das Prinzip der Steuerung nicht von Energie, also im konkreten Fall nicht von der Dampfmenge abhängig ist, sondern ausschließlich durch Signale gesteuert wird, also durch die Information, die Maschine läuft zu schnell oder zu langsam. Das bedeutet zusammengefasst:

>> Der Governour ist ein Steuerungsmechanismus, der durch zirkuläres feedback jene Information weiter gibt, die jede Maschine so steuert, dass sie innerhalb der vorgegebenen Parameter liegt. << <sup>94</sup>

Pask stellt eine weitere Frage in seinem „Approach“ den grundsätzlichen Analysen voran, nämlich die Frage nach dem Zweck, nach dem Bestreben des Systems. Das eher allgemeine "purpose" schwächt er zu einem "purposive" ab. Zweckorientiert und nicht direkt einem Ziel ausgerichtet, da oft große Unsicherheit bezüglich eines feststehenden Zieles herrscht. Für ihn sind alle homöostatischen und reflektiven Mechanismen zielgerichtet und selbstregulierend:

"There is no magic about this and, whilst we can discern the goal, no mystery either."<sup>95</sup>

Pask sieht keinerlei Notwendigkeit, "teleologische Konzepte" wie eine Art "vital force" einzuführen, wiewohl uns viele Systeme und Organisationen in Staunen versetzen.<sup>96</sup>

---

<sup>94</sup> Beispiel: a. für eine Maschine: Ein Tempomat, als moderner elektronischer Regler mit mehreren Parametern. b. für ein natürliches System: Homöostase der Körpertemperatur.

<sup>95</sup> Pask, S. 13.

<sup>96</sup> Obwohl Pask die Einführung einer "vital force" in der Kybernetik ablehnte, hatte er persönlich eine tiefreligiöse Überzeugung, er wechselte mit 58 Jahren zum Katholizismus.

Siehe auch Interview, S. 16.

Er zieht den Begriff "purposive" auch deshalb dem allgemeinen "purpose" vor, weil manchmal Ziele von *mehreren* interagierenden Systemen zusammengedacht werden können, ebenso mehrere Ziele für *ein* System erkannt werden. Auf jeden Fall sollte klar und deutlich festgestellt werden, dass weder ein behavior noch die Entwicklung von "of purposive" grundsätzlich und a priori in einer Ansammlung von Objekten enthalten ist.

Was eine allgemeine Definition der Kybernetik betrifft, so ziehen sowohl Ashby als auch Pask es vor, anstatt zu definieren, Systeme zu beschreiben, sozusagen beschreibend zu definieren. Ashby beschreibt daher die grundlegenden Mechanismen sowohl verbal wie auch formal und das mittels einfacher Mathematik-Vektoren, Listenvariablen, Matrizen und Graphen vom Entstehen, was Systeme definiert. Ashby liefert eine minutiöse und exakte mathematische Entwicklung dessen, was ein "System" bestimmt, und schließt letztlich mit einer zweistufigen Systemdefinition, die an Einfachheit und Allgemeinheit der von Ludwig von Bertalanffy nahe kommt.

Ein System bedeutet nicht ein Ding zu sein, sondern eine Liste von Variablen und diese Liste kann variiert werden bzw. es ist als die allgemeine Aufgabe des Experimentators die Liste so zu variieren, bis schließlich eine gefundene Gruppe von Variablen die gewünschte Eindeutigkeit ergibt.<sup>97</sup> Die sich daraus ergebenden Probleme, beispielsweise dass jedes materielle, physikalisches Objekt eine Unendlichkeit von Variablen und damit auch Möglichkeiten enthält, werden im Detail zu diskutieren sein. Daran knüpft Pask sehr wohl seine Überlegungen an und diskutiert sehr ausführlich "predictions", die sozusagen dogmatisch sein müssen, nämlich *in Bezug zu* unseren Erfahrungen und dass es ausschließlich stark vereinfachte Abstraktionen sind, die nur mit gewissen Wahrscheinlichkeiten uns ein System "erscheinen" lassen.

Für Pask als den "Philosopher mechanic"<sup>98</sup> sind somit alle Arten von Systemen faszinierend und in Anwendungen umsetzbar, egal ob theoretisch konstruiert, ob von der Praxis abstrahiert, sie zeigen immer Interaktionen zwischen ihren Teilen, die sich wieder gegenseitig beeinflussen, unabhängig ihres ihnen eigenen Charakters. Das gilt

---

<sup>97</sup> Ashby, S. 69

<sup>98</sup> Ranulph Glanville / Karl A. Müller, *Gordon Pask: Philosopher Mechanic*, Edition Echoraum Wien 2007.

für ihn in Kunst und Naturwissenschaft, wie auch bezogen auf Gedanken- und Ideensystemen in den Gehirnen, in Regierungen und vor allem in Computersystemen, zu denen Pask speziell in Richtung automatischer Lernprozesse viel Potenzial sah. Pask nimmt auch gleich anfangs zu einer immer wieder vorgebrachten Kritik gegenüber der Kybernetik und der Systemtheorie Stellung.

Zweifellos entsteht Kritik dann, wenn Systeme übermäßig abstrahiert werden, nur um komplexe Zusammenhänge angeblich vereinfacht, dann aber doch bei jeder Komplexität – möglicherweise aus populistischen Gründen – darzustellen. Dies erinnert an Einsteins Zitat mit dem erhobenen Finger: "Man sollte die Dinge so einfach wie möglich darstellen, (mit dem Nachsatz) – aber bitte nicht einfacher!" Die Schwierigkeiten, Systeme analytisch zu beschreiben, ihre Zustandsänderung, ihre Determiniertheit festzuhalten und Geschlossenheit festzustellen, und dies immer unter dem Gesichtspunkt der Unsicherheit–Reduzierung, bedarf professionelles kybernetisches Wissen und Systemdenken.

Zusammenfassend soll das zentrale Bemühen, nämlich das Verstehen und die Beschreibung von Systemen, als der Versuch eines Kybernetikers verstanden werden:

>> Jene charakteristischen Merkmale einer physikalischen empirischen Formation von Elementen, Teilen, Lebewesen herauszufinden, zu abstrahieren und sie zu einem System beschreibend – ihrem beobachteten Verhalten nach - zu aggregieren. <<

### **3.2 Systeme – ihr Erkennen und ihr Beschreiben**

Das Erkennen und Beschreiben von Systemen setzt fundamentale, systemtheoretische Konzepte voraus, die im Vergleich beider Autoren Ashby und Pask – trotz vielfacher Parallelität – vor allem in der probabilistischen Systembeschreibung, wie auch in den Grundkonzepten dargestellt und ihre Differenz im Systemdenken herausgearbeitet werden soll. Der Kern der Unterschiedlichkeit zeigte sich bereits in der oben angeführten Einleitung, dem ergänzenden Element des Beobachters, der bei Ashby mehr implizit durch seinen "Experimentator", selten jedoch explizit behandelt wird, wie

er bei Pask nicht nur eine Selbstverständlichkeit, sondern überhaupt Teil des Systems ist.

### 3.2.1 Die Welt der Objekte - die Welt der Systeme

Für Ashby ist der wichtigste und zentralste Begriff der Kybernetik der des "Unterschiedes".<sup>99</sup> Hier hat Niklas Luhmann viel später denselben Anspruch erhoben und seine gesamte Theorie auf Differenzen aufgebaut, doch bezog er sich im Wesentlichen auf George Spencer Brown.<sup>100</sup>

"Zwei Dinge sind entweder offensichtlich unterschiedlich, oder ein Ding hat sich mit der Zeit verändert"<sup>101 102</sup>

Was verändert sich?

Grundsätzlich alle Objekte des Kosmos, Menschen altern, Pflanzen wachsen, Sterne werden älter und sterben (lösen sich auf), Maschinen sind (normalerweise) in Aktion, falls keine Störung vorliegt. Um es noch weiter zu präzisieren, möchte ich persönlich ergänzen, die Welt der Objekte setzt sich zusammen aus – allen empirischen, physikalischen Objekten – der organischen und nicht organischen Natur. Das bedeutet aus ontologischer Sicht, aus all dem "Was ist".

Nachdem alles, wirklich alles, Veränderungen unterliegt, können diese Veränderungen durch Beobachtung und/oder Messungen auch festgestellt und beschrieben werden. Beobachten und Beschreiben eines "Verhaltens von Objekten, die offensichtlich im Zusammenhang stehen". Zu dieser Veränderung des Verhaltens machen Ashby und Pask eine sehr praktikable Einschränkung. Diese Veränderungen vollziehen sich natürlicherweise in infinitesimal kleinen Schritten. Einerseits wäre es für eine mathematische Beschreibung durchaus möglich so vorzugehen, doch es wäre nicht notwendigerweise um vieles komplizierter. Man denke bspw. an Zenons Paradoxon mit

---

<sup>99</sup> Höchstwahrscheinlich in Anlehnung an Gregory Batesons "Interpunktion", sozusagen einer punktuellen Fixierung, welche die Elemente isoliert und somit unterscheidet.

<sup>100</sup> George Spencer Brown, *Laws of Form*, Allen and Unwin, London 1969.

<sup>101</sup> Ashby, S. 25.

<sup>102</sup> Siehe auch Definition von Charles François im Interview, S.6

dem "abgeschossenen, nicht fliegenden Pfeil". Ashby meint daher, die Veränderungen in endlichen Schritten vollziehen zu lassen. Es zeigt sich meist und das ist im Normalfall ausreichend, dass sich entsprechende Zustandsänderungen zu einem definierbaren Verhalten sehr bald ergeben.<sup>103</sup> Pask schließt ebenso, auch weil er immer an kybernetische, reale Implementierung denkt, grundsätzlich die theoretisch möglichen, unendlich kleinsten Schritte aus, weil wir Menschen in diesen Möglichkeiten beschränkt sind.<sup>104</sup>

### **3.2.2 Das Entstehen von Systemen**

Aus der Welt der empirischen Objekte entstehen als neue Einheiten – Systeme.

Welche dieser empirischen Objekte können Systeme bilden?

Ashbys Definition und formale Herleitung für Systeme gibt uns eine Antwort: "Systeme sind eine Liste von Variablen."<sup>105</sup> Diese Definition entspricht inhaltlich jener von Ludwig von Bertalanffy, hat jedoch ihre besondere Wertigkeit durch die exakte und vollständige Herleitung über Zustandswechsel und durch Transformationen. Pask (als einer der Wenigen) bezieht sich direkt auf Ludwig von Bertalanffys Denken und zieht eine direkte Verbindung von Bertalanffys Definition "System" und dem was er anfangs als eine Organisation bezeichnet, die beobachtet, erkannt und studiert wird. Pask zitiert beispielhaft Bertalanffys Systemverständnis: "We speculate about the system which is the organization of a leopard and not about the leopard itself."<sup>106</sup>

---

<sup>103</sup> Beispielsweise ändern sich Key Figures wie Budgets, Konten etc., in einem Unternehmen immer sprunghaft.

<sup>104</sup> Offensichtlich ist das auch in der Evolution so, dass es irgendwann in der Entwicklungskette einen "revolutionären Sprung" gibt, der Verändertes sich entwickeln lässt.

<sup>105</sup> Ashby, S. 69.

Anmerkung: Es braucht rund 60 Seiten sukzessiven Aufbaus der fundamentalen Konzepte, um dieser offensichtlich sehr klaren Definition gerecht zu werden.

<sup>106</sup> Pask zitiert L. v. Bertalanffy, S. 14.

In diesem Zusammenhang hat Pask, und dies scheint mir eine Rarität in der Literatur zu sein, in der ihm eigenen kurzen und prägnanten Art, Systemtheorie und Kybernetik zusammengeführt, Zitat: "...we look at systems (which cyberneticians always do)..."<sup>107</sup>

Zurück zur eingangs definierten Frage nach einer Auswahl der Objekte innerhalb einer Umwelt für das zu beschreibende System. Hier setzt Pask den entscheidenden und später alles begründenden Schritt. Er erkannte, dass diese (Erst-)Auswahl der empirischen Objekte nur von einer Perspektive außerhalb gemacht werden kann – dem BEOBACHTER.

Durch den Beobachter wird das "Objekt" der Erkenntnis nun das System und die Kybernetik durch diese Einbeziehung des Beobachters zur Epistemologie. Für Pask ist der Beobachter auf Grund seiner "mechanical"-Ausrichtung auf Artefakte in erster Linie als menschliches Wesen zu betrachten.<sup>108</sup>

Die Welt der Objekte und ihr Wandel ist der zentrale Ansatz der Ashbyschen Differenztheorie. Welche Objekte im Focus der Beobachtung sind, braucht jedoch sofort eine (für mich) wunderschöne Paskianische Basisdefinition, die er "assembly" nennt und beschreibt damit

"a part of real world selected for observation".<sup>109</sup>

In dieser "assembly", die sozusagen die aktuelle Umwelt für den Beobachter darstellt, *agiert* der Beobachter auf der Grundlage seiner (bisherigen) Erfahrungen. Ich habe 'agieren' als Pseudonym, quasi als Drittes außerhalb Stehendes, vorerst angenommen, um die Paskianische Erweiterung in der Systemerkennung und Systembeschreibung, im Unterschied zu Ashby, herauszuarbeiten. Agieren heißt bei Ashby, die Zusammengehörigkeit von Elementen zu definieren und ihre Transformationen zu verfolgen und darauf basierend – mittels der fundamentalen Konzepte (siehe Kap. 3.3)

---

<sup>107</sup> Pask, S. 14.

<sup>108</sup> Bspw. Niklas Luhmann sieht den Beobachter in abstrahierter Form, als eine reine "formale Qualität", Der "menschliche" Beobachter oder gar die "Beobachter-in" sind undenkbar bei einem Denken in Instanzen!

Vgl. Niklas Luhmann, *Soziale Systeme – Grundriß einer allgemeinen Theorie*, Suhrkamp Frankfurt 1984.

<sup>109</sup> Pask, S. 114.

und dem schrittweisen Wandel – Geschlossenheit, Eindeutigkeit, Determiniertheit, Einflussmöglichkeit von außen über Zustandsänderungen, ein System zu bezeichnen und zu beschreiben. Ziel ist es – wie schon erwähnt – durch die Zustandsänderung ein definiertes und determiniertes Systemverhalten zu finden, um "Voraussagen" über die nächsten Schritte – also über die Zukunft, zu machen. Selbstverständlich ist es nie sicher und hängt bei Ashby vom "Experimentator" ab, welche Elemente er aus seiner Umwelt für eine Systembildung identifiziert. Genauso ist es selbstverständlich, dass bei Misserfolg, das heißt es kann bei beobachteten Zustandsänderungen keine Determiniertheit festgestellt werden, eine andere Wahl der Elemente aus der Umwelt durch rekursive Wiederholung des gesamten Systembeschreibungsvorganges, erst das Ziel der Voraussagbarkeit erreicht wird.

### 3.2.3 Das Beschreiben von Systemen

Für diese Arbeit verwende ich bewusst für die Entwicklung und das Ermitteln der endgültigen Systemfunktionen den Ausdruck "beschreiben". Damit soll die Subjektivität der Systemfindung, sowohl des Experimentators bei Ashby und vor allem jene des Beobachters bei Pask, hervorgehoben werden. Ebenso sind die eingeflossenen Erfahrungen, welche schließlich zur Systembildung und ihrem Ergebnis führen, eine subjektive Beschreibung.

>> Ein System zu definieren bedeutet, es vom BEOBACHTER auf Basis seiner Erfahrungen und dem Zwecke nach, zu beschreiben <<

Ashby bringt noch ergänzend einen dritten Faktor in die Systembeschreibung ein – die Wahrscheinlichkeit von Elementauswahl und Systembildung. Weitere Hinweise, bezogen auf Art, Größe und Abhängigkeiten dieser Wahrscheinlichkeit, gibt er nicht.<sup>110</sup>

Dem Anspruch meiner Arbeit – nämlich Systeme- an-sich, ihr Entstehen und Erkennen, vom Grunde auf zu beschreiben, kann der Theorieansatz Ashbys **nicht ausreichend** gerecht werden. Ist der Faktor Wahrscheinlichkeit sehr groß, reicht er an Zufälligkeit

---

<sup>110</sup> Dazu möchte ich hinzufügen, dass das Ausmaß der Wahrscheinlichkeit direkt mit dem bestehenden Wissen und der Erfahrung in der Systembeschreibung korreliert.

heran, ist der Faktor klein, bleibt eine nicht definierte Restungenauigkeit deren Folgewirkung auf die Systembeschreibung zu diskutieren wäre, offen.

Genau an diesem Kritikpunkt setzt Pask's Denken an, dessen Auswirkungen für sein komplettes, späteres Schaffen von eminenter Bedeutung sind.

"Observers are men, animals, or machines able to learn about their environment and impelled to reduce their uncertainty about the events which occur in it, by dint of learning." <sup>111</sup>

Das Einbeziehen des Beobachters, ob Mensch, Tier, oder Maschine impliziert eine Veränderung des Beobachters selbst – er lernt. Was bedingt dieses Lernen? Wie wir wissen, muss 'lernen' von einer "Motivation" angetrieben werden. Will ein Beobachter Elemente und ihr Zusammenspiel, also ein potenzielles System erkennen können, ist er gezwungen, die damit verbundene am Anfang vorherrschende Unsicherheit zu reduzieren. Das kann er nur, wenn er über das System, über seine Umwelt und deren Zusammenhänge mehr und mehr versteht. Der Beobachter reduziert so seine Unsicherheit dadurch, indem er 'gezwungenermaßen' lernt. Das könnte man wie folgt zusammenfassen:

>> Der Abbau von Unsicherheitsfaktoren bei der Systembeschreibung, bedingt durch Lernen über den zu untersuchenden Prozess, ist gleichzeitig der ausschlaggebende Antrieb, es zu tun. <<

Obwohl sich Pask über die formale Funktion des Beobachters sehr bewusst war, ist es offenbar wieder sein praktischer ('mechanic') Hang, der in ihm meist den "human observer" sieht, bei dem wir leichter ein tieferes Verständnis für seine Gedankenwege und Abläufe nachvollziehen können.<sup>112</sup> Dieses Suchen und Erarbeiten von mehr Gewissheit ist zwar immer auf ein System ausgerichtet, doch wie wir bereits festgestellt haben, zielt kybernetisches Denken auf das Erkennen des Systemverhaltens hin. Pask

---

<sup>111</sup> Pask, S. 18

<sup>112</sup> Pask, S. 18.

spricht von einem "beobachteten Verhalten", wenn in einem System gleichbleibende, sich wiederholende Abläufe in der Zeit festgestellt werden.

Praktisch hat Pask die (nicht näher bestimmte und doch vorhandene) Wahrscheinlichkeit Ashbys durch "Unsicherheit" ersetzt und zwar ähnlich in der Bedeutung, doch wie wir sehen werden, bedeutend praktikabler, weil im jeweiligen Zusammenhang zum einen definierbar, in den meisten Fällen auch strukturierbar und dazu mit den Ziel versehen, die vorhandene Unsicherheit auch messbar und damit steuerbar zu machen.

"An unchanging form of events due to the activity within an assembly is called a behaviour".<sup>113</sup>

Pask bringt ein Beispiel aus der anorganischen Natur: "Wie ist es mit dem Verhalten einer Statue, sie ist unbewegt? Oder aber [systembeschreibend betrachtet, Anm. d. Autors], sie wechselt in jedem Zeitintervall in sich selbst". Pask fügt aber hinzu – solche Fälle könne man außer Acht lassen.<sup>114</sup>

Wie wir wissen, ist bei jeder Systembeschreibung das Ziel, das Verhalten zu erkennen und zu verfolgen. Was aber sehr wohl zu betrachten ist, sind die Effekte, die sich aus der Unsicherheit, ausgehend von der Auswahl der Elemente einer 'assembly', die für ein System relevant sein können, ergeben. Die Frage, die sich dabei stellt, ist, was entsteht, wenn wir, wie erwähnt, die Unsicherheit reduzieren. Ich hatte oben von Korrelation zwischen Wahrscheinlichkeit und Erfahrung gesprochen und gemeint, falls wir mehr über die Umwelt wissen, reduziert sich dadurch einerseits unsere Unsicherheit, und andererseits erhöht sich daraus unsere Vorhersagewahrscheinlichkeit auf das Verhalten des Systems.

Zusammengefasst:

>> Der Abbau von Unsicherheit erhöht die Anzahl voraussagbarer Systemverhalten. <<

---

<sup>113</sup> Beispiele: Ein sich hin- und herbewegender Kolben in einem Verbrennungsmotor oder eine Katze, die isst, schläft und Mäuse jagt..., doch bei beiden ist es wichtig zu wissen, es gibt noch viele andere "Verhalten", in der Maschine oder der Maus ...

<sup>114</sup> Pask S. 18.

Jedoch ist es Pask absolut klar, dass der Abbau von Unsicherheit nicht vollständig möglich ist – im Gegenteil, er setzt dafür ein Axiom, um diese 'Restunsicherheit' zu definieren:

"Any observation of the real world is fallible and occupies a definite interval  $\Delta t$ ."<sup>115</sup>

Das bedeutet, Voraussagen unterliegen, wie erwähnt, den Erfahrungen, sind also dogmatisch, aber auch durch Wissenszuwachs änderbar. Das ist der Grund, weshalb anfangs für sie Wahrscheinlichkeiten anzusetzen sind.

Wovon sind diese Wahrscheinlichkeiten nun anzusetzen?

Man könnte beispielsweise zwei Events annehmen oder vermuten, sie wären gleich wahrscheinlich, dann heißt das nicht Event-1 und Event-2 haben eine Wahrscheinlichkeit von 50%. Wir machen nämlich *keine* Wahrscheinlichkeitsvorhersagen für die Verhaltensweisen von diesen Events, wir nehmen an, dass der Wert der Variablen, nämlich die Wahrscheinlichkeit von Event-1 also  $p(\text{event-1}) = 50\%$ . Gleiches gilt für "Event-2". Wir versuchen also keineswegs Voraussagen über Teile der wirklichen Welt zu machen, sondern machen Aussagen über reduzierte und abstrahierte Teile aus der wirklichen Welt.<sup>116</sup>

Zusammengefasst:

>> Etwas über Teile der realen Welt aussagen zu können, setzt voraus, *reduzierte* und *abstrahierte* Teile modellartig mit einer gewissen Unsicherheit zu bilden. <<

Diese Grundsatzüberlegungen führen schlussendlich Pask zu einer ersten Festlegung, wie man Systeme in einem ersten Schritt aus der realen Welt - konkret bezogen auf eine "assembly" - als *eine* "simplified abstraction" erkennen kann:

---

<sup>115</sup> Pask S. 19.

<sup>116</sup> Pask, S. 19.

"We make predictions about some simplified abstraction from the real world – some incomplete image – of which we became certain."<sup>117</sup>

Woher kommt die Ungewissheit? Systeme haben grundsätzlich einen Zweck oder ein Ziel<sup>118</sup> bzw. sind, wie Pask reduzierend vermerkt, "purposive" – nach einem Zweck gerichtet. Daraus ergibt sich bei der Systemerkennung die Frage, wie weit ist der Beobachter im Stande, diese zu erkennen, um mit ersten Vorhersagen zum Systemverhalten zu beginnen? Dieses führt beim Beobachter zu einer *Unsicherheit*. Daher ist es sehr sinnvoll, die hinter "purposive" liegenden Zwecke vorerst ermitteln zu versuchen oder anfangs festzulegen. Festlegen heißt, eine Entscheidung zu treffen, um das weitere Vorgehen zu ermöglichen.

Zusammenfassung im Paskianischen Sinn :

>> Die Genauigkeit der Festlegung der Zweckorientierung eines Systems ist der entscheidende Faktor zur Reduzierung der Ungewissheit. <<

- - - - -

Exkurs zur Frage "Entscheidung"

Heinz von Foersters, man kann fast sagen Maxime in Anlehnung an Spencer-Brown hieß bekanntlich "Draw a Distinction"<sup>119</sup> und ist damit eine Maxime des Handelns: "if you desire to see, learn how to act"<sup>120</sup> und mit Maturana / Varela wäre zu ergänzen: "Jedes Tun ist Erkennen und jedes Erkennen ist Tun". Dazu möchte ich anmerken, dass wir Menschen Freiheit – wenn überhaupt – nur im "bewussten Entscheiden" finden können! Hier schließt sich auch die Parallelität zur Maschine: Nehmen wir die

---

<sup>117</sup> Pask, S. 19.

<sup>118</sup> Beispiel: In Projektentwicklung und Management muss auch das Ziel als System betrachtet werden. Es sind meist mehrere Ziele, die oftmals sogar kontradiktorisch sind, wie etwa Kostenreduktion durch Personalabbau bei gleichzeitiger Steigerung der Effizienz. Nur unter Betrachtung aller Ziele und deren Abhängigkeiten untereinander wird das Systemverhalten zu einem Metaziel, meist Gewinnmaximierung steuerbar.

<sup>119</sup> G. Spencer-Brown, *Laws of Form*, Allen and Unwin, London, 1963, S. 3.

<sup>120</sup> Heinz von Foerster, *Cybernetics of Cybernetics – The Control of Control and the Communication of Communication*, 2.ed., Future Systems, Minneapolis 1974, S. 380.

intelligenteste Maschine, den Computer, was kann er wirklich? So definierte Heinz Zemanek sehr klar das sogenannte Können eines Computers, Zitat: "Neben Durchführung der vier Grundrechenarten und der Übertragung  $a \rightarrow b$ , kann er *nur noch entscheiden* zwischen: größer, gleich, kleiner! Hier ist es nicht Freiheit, nur Möglichkeit."<sup>121</sup>

- - - - -

Derselbe Ansatz gilt natürlich auch für Ashbys so genannten dritten Faktor bei der Systemerkennung der "Wahrscheinlichkeit". Der Wahrscheinlichkeitswert korreliert direkt mit dem Ziel oder der Zielorientierung.<sup>122</sup>

Konsequenterweise muss man trennen, und Pask macht ebenso diese Unterscheidung zwischen einer wissenschaftlichen Beobachtung, sagen wir einem Experiment, oder es handelt sich einfach um eine simple Beobachtung.<sup>123</sup> Aber er misst dieser zweiten Form explizit wenig Beachtung bei und geht bei seinen weiteren Analysen von einem definierten "objectiv" aus.<sup>124</sup> Grundsätzlich bezieht sich diese Ungewissheit, ausgehend von einem definiertem Ziel, auf zwei Faktoren. Das ist eine "strukturelle Unsicherheit", bezogen auf die Art einer "assembly". Wer oder was sind ihre relevanten Elemente und welche Relationen bilden sie?<sup>125</sup> Neben der Struktur-Unsicherheit oder nach ihrem Erkennen stellt sich das Problem der Messbarkeit des Systems.<sup>126 127</sup> Pask zieht auch

---

<sup>121</sup> Zit. Heinz Zemanek, Österreichischer Computerpionier und Univ.-Prof anlässlich seiner Vorlesung über Schaltalgebra an der TU Wien, Ende der 1960er Jahre vom Autor dieser Arbeit besucht und absolviert, zur Frage: *Was kann ein Computer wirklich?*

<sup>122</sup> Ich erinnere mich, bei kritischer Beobachtung von Managern, die ich kennenlernte, war immer "Entscheidungsfähigkeit und -freude" der Erfolgsfaktor Nr. 1 (siehe auch Ashbys Varietät).

<sup>123</sup> Pask, S.20.

<sup>124</sup> Anm. d. Autors: In der Praxis sind Ziele meist nur sehr global definiert (Erhöhung der Rendite), doch die Aktivitäten, die dazu führen, ergeben sich erst in der rekursiven, systemischen Entwicklung (bspw. Erhöhung des Kundennutzens durch Verlängerung der Garantiezeit auf 5 Jahre bei Autos). Kybernetisch zusammengefasst bedeutet dies: **1.** Verhaltenserkennung von Zielsystemen,

**2.** Untersuchung von Störfaktoren auf die Stabilität des Systems.

<sup>125</sup> Anm. d. Autors: Auch hier begründen kybernetische Ansätze im Management bspw. jede Entscheidungsfrage zu auftretenden Problemen. Entscheidungskriterien für die Problemlösungen sollten ausschließlich am Zielsystem orientiert sein.

<sup>126</sup> Pask, S. 20.

<sup>127</sup> Anm. d. Autors: In einem Unternehmen soll ein Workflow-System entwickelt werden. Für den Beobachter stellt sich das Problem, welche Unternehmensbereiche betroffen und auf Grund der

hier einen Vergleich von struktureller Unsicherheit in der Industrie,<sup>128</sup> das wäre die Repräsentation sämtlicher Warenbewegungen und der Wege des Informationsaustausches ergänzt um die lokalisierten Energieverbräuche oder anders ausgedrückt, die Organisationsstrukturen von Waren und zugehöriger Information. Dieses Beispiel zeigt sehr klar die wahrscheinlich vorliegende 'strukturelle Unsicherheit' und ebenso die großen Schwierigkeit, entsprechende Messgrößen zu finden und dann die Messungen durchzuführen. Selbstverständlich handelt es sich bei diesen Beispielen um komplexe Systeme, eine Verringerung von Komplexität wäre erreichbar, wenn man die "assembly" auf Abteilungs- oder sogar auf Gruppenebene reduziert, um möglichst überschaubare Systeme zu durchleuchten.

Im Wesentlichen kann man zusammenfassend sagen, dass strukturelle, wie metrische Unsicherheit, bezogen auf ein System, selbstverständlicher Weise von der geistigen Prägung und seiner diesbezüglichen Erfahrung des Beobachters ausgehen. Pask verweist in diesem Zusammenhang auf MacKay, der im Rahmen seiner Untersuchung zur Informationstheorie die Unterscheidung zwischen strukturellem und metrischem Aspekt getroffen hat.<sup>129</sup> Auch hier spielt wieder das Problem der Korrelation entscheidend mit.

>> Je genauer der Beobachter mit seinem Wissen und seiner Erfahrung die strukturelle Unsicherheit eines Systems spezifizieren kann, desto schwieriger wird es für ihn, entsprechende Messgrößen dafür zu finden. <<

Der Beobachter baut sukzessive seine Erfahrungen auf, immer basierend auf seinen Empfindungen. Wir gehen davon aus, dass wir im Grunde alles aus der wirklichen Welt erkennen können, doch kann es letztendlich nur eine beschränkte Auswahl sein. Alle

---

fachlichen Mitarbeiterqualifikation dafür geeignet sind. Und weiters, in welche funktionale Gliederungen diese Bereiche zerlegt werden können. Die Unsicherheit für den verantwortlichen Manager liegt bspw. in der Frage, welches sind die primär zu untersuchenden Bereiche und wo sind die besten Fachleute.

<sup>128</sup> Höchstwahrscheinlich beeinflusst durch seine langjährige Zusammenarbeit mit Stafford Beer (siehe Kurzbiographie Gordon Pask ).

<sup>129</sup> MacKay unterscheidet zwischen einem qualitativen und quantitativen Inhalt von Information. Beispielsweise der Druck eines Autoreifens ist 2,3 atü, die quantitative, metrische Aussage ist der momentane, gemessene Druck. Der qualitative, strukturelle Aspekt ist jedoch, welche Ergebnisse zu erwarten sind, wenn Druckmessungen gemacht werden.

Phänomene dieser Welt, die erkennbar wären, sind für einen "real observer", wie Pask ihn nennt, nicht aufnehmbar und nicht verarbeitbar – es bleibt immer ein  $\Delta t$  übrig.<sup>130</sup> Unsere Möglichkeiten sind ganz einfach beschränkt.<sup>131</sup>

Ein anderer Ursprung möglicher Unsicherheit liegt auf der anderen Seite des Beobachters – im System. Seit Maxwell und vor allem Ashbys "Design for a brain" kennen wir die 'Unergründlichkeit' der "Black Box".<sup>132</sup> Dies gilt vor allem für Geräte jeder Art, die möglicherweise auch noch verschlossen und somit ohne Zerstörung nicht zerlegbar sind.<sup>133</sup> Für jede Black Box können beide Unsicherheitsfaktoren, die strukturellen und die metrischen,<sup>134</sup> ihre Wirkung haben. Um all diese Probleme einigermaßen in den Griff zu bekommen, gibt es nur eine einzige Vorgehensweise, um Verständnis und Erkenntnis über die wirkliche Welt zu erwerben – die Abstraktion. Es ist dies, wie bereits erwähnt, das Bilden von "simplified abstractions". Wodurch? Für Pask ist es "Lernen", womit er meint: "Erkennen und Verstehen durch Rezeption". Erkennen und Verstehen sind immer verbunden mit Entscheidung, Einordnung des neuen Wissens in Ergänzung zu Bestehendem.

Wenn wir dieses erkenntnistheoretisch verallgemeinern wollen und **alle** Beobachter betrachten, dann ist es wichtig, dem zugrunde zu legen, dass von einer Einzelbeobachtung ein Schluss auf viele Beobachter oder auch vice versa, nur dann möglich ist, wenn es in irgendeiner Form allgemein anerkannte Regeln gibt - also eine Art von allgemeiner Vereinbarung. Für Pask bzw. eine "simplified abstraction" sind somit alle grundlegenden Elemente besprochen, welche die Unsicherheit und Ungewissheit beim Erkennen und Beschreibens eines Systems, sowohl für einen einzelnen Beobachter wie auch für die Allgemeinheit in Betrachtung zu ziehen sind.

---

<sup>130</sup> Pask, S. 21.

<sup>131</sup> Anm. d. Autors: Dasselbe gilt – wie teilweise besprochen – auch verschärft für die Möglichkeit der Zweckorientierung und vor allem auch das Verstehen des Systemverhaltens.

<sup>132</sup> Ashby, *Design for a brain*, S. 82.

Anm. d. Autors: Zu beachten ist der rekursive Wechsel Beobachter $\leftrightarrow$  System und damit, was jeweils eine "Black Box" ist.

<sup>133</sup> Ein Flugschreiber ist eine typische Black Box und in der Realität immer rot!

<sup>134</sup> Beispiel nach Pask, S. 21 (à jour gebracht): Einem Unternehmensberater werden nur unvollständige Teile der Unternehmensdokumentation für ein Re-engineering Konzept eines Unternehmens zur Verfügung gestellt.

### 3.2.4 Von der "simplified abstraction" zum System

Was noch fehlt, ist der nächste und letzte Schritt zur Systemfindung und Systembeschreibung, der ausgehend von der vereinfachten Abstraktion einer "assembly" zur Erkennung des Systems gemacht werden muss. Auch Pask kommt hierbei nicht umhin, so etwas wie eine "a priori-Struktur" anzusetzen, die er "Universe of Discours" nennt und mit U bezeichnet.<sup>135</sup>

Was kann U sein, welche Basisstruktur ist in ihr? U ist ein Feld, eine Area von Objekten dezidierter Zusammengehörigkeit, ausgewählt aus einer Sicht des Beobachters, die dessen logischen und vor allem intuitiven Möglichkeiten bei dieser Auswahl unterliegen.

>> U ist zu interpretieren als eine Repräsentation aus "irgend einer" assembly, durch welche - getragen von der Intuition, der Erfahrung und den Zielen des Beobachters - das System zum Gegenstand der Beschreibung wird. <<

Die Attribute in U sind somit ausschließlich aus Sicht des Beobachters - gültig oder nicht gültig, wahr oder nicht wahr. Für den Beobachter bilden sich nun aus dem gesamten Feld des "Universe of Discourse" jene Relationen heraus, die einerseits "ins Auge fallende" Objekte aus U sind und andererseits auch gleichzeitig für den Beobachter relevante Attribute bilden.<sup>136</sup> Diese Menge der im Fokus stehenden möglichen Beobachtungen wird mit L bezeichnet. Betrachtet man nun das Paar U und L, so besteht zwischen ihnen eine beobachterbezogene Relation, sozusagen ein *Bezug zwischen Möglichkeit und Aktualität*, und diesen nennt Pask ihren "reference frame".

---

<sup>135</sup> Pask, S. 22.

<sup>136</sup> Ein einfaches Beispiel zu einem System wäre: Ein Team besteht aus Großen, Kleinen, Dicken, Dünnen. Das Team (das System) ist nicht mehr als ein Konzept von der Verschiedenartigkeit der Menschen, denn ihre Attribute ergeben nicht wirklich viel Gemeinsames – siehe strukturelle Unsicherheit.

Ein komplexeres Beispiel zu einem System wäre eine präzise und reproduzierbare Messung von verschiedenen Eigenschaften: Messung der Programmierproduktivität in LoC/MD (Lines of Code per ManDay). In diesem Fall wäre das System eine nachvollziehbare Verallgemeinerung, denn die gemessenen Attribute sind allgemein verständlich und für jeden nachvollziehbar – siehe metrische Ungenauigkeit.

Diese metrische Unsicherheit ist hier (fast) Null und damit kann man ein "Systemverhalten" von allgemeiner Gültigkeit feststellen, d. h. es gilt für viele (alle) Beobachter!

Dieser bildet in sich bereits schon ein System, jedoch liegt dahinter ein etwas anderes Systemverständnis. Pask zitiert hier Colin Cherry, der eine recht interessante Systemdefinition anstellte:

"A system is an ensemble of attributes."<sup>137</sup>

Aus meinem bisherigen Wissen heraus, ist das die einzige Systemdefinition, die sich weder direkt auf Objekte noch auf deren Relationen bezieht, sondern sie ist rein auf deren Eigenschaften ausgerichtet. Man könnte anschließen und sagen, dass "die Summe der Eigenschaften eines Systems sein Verhalten erkennen lassen".<sup>138</sup>

Der "reference frame" bezieht sich also auf Attribute, aber damit sind noch keine Voraussagen über das Verhalten in U, L möglich. Warum nicht? Es fehlt ein spezielles (beobachterdefiniertes) Ziel, das, wie wir bereits festhielten, Voraussetzung für "zweckorientiertes" Verhalten ist. Die Auswahl oder Bestimmung eines Zieles oder eines Zweckes ist selbst wieder von den bisher gemachten Erfahrungen und auch von "allgemeingültigen Konventionen" (aller Beobachter), mit denen wir, vor allem in Wissenschafts- und Forschungsbereichen, leben, abhängig.<sup>139</sup> Um für U und L

---

<sup>137</sup> Colin Cherry, *On Human Communication*, Technology Press and John Wiley, 1957, zitiert nach Pask "An Approach to Cybernetics", S. 33.

<sup>138</sup> Als Gegenbeispiel könnte man Zucker nehmen, dieser besteht aus C, H, O, alle drei Elemente sind geruch- und geschmacklos – doch Zucker ist süß!

<sup>139</sup> Es wäre grundsätzlich noch tiefgehender das Verhältnis der Erkenntnis zwischen dem speziellen (oder dem formalen) Beobachter und dem "verallgemeinerten" Beobachter zu untersuchen. Ich möchte hier im Speziellen auf einen weiteren Österreicher, Ernst von Glasersfeld, und das Buch "The Importance Being Ernst" von Karl Müller / Albert Müller (Hrsg.) und natürlich auf Ernst von Glasersfeld Werk hinweisen.

Dazu sehr interessant und erwähnenswert ist Ernst von Glasersfelds starker Bezug auf Pask, leider ohne ihn entsprechend zu zitieren und zu würdigen.

Ranulph Glanville meint in seinem Essay "Background" in: Gordon Pask – *Philosopher Mechanic* zitierend einen Absatz aus "An Approach to Cybernetics", S. 19: "...we do not make a prediction about a piece of the real world, an 'assembly' as such, which is unknowable in detail. Rather we make predictions about some simplified abstraction from the real world – some incomplete image – of which we can become certain..."

In Ergänzung dazu zitiert Glanville das Verhältnis von Glasersfeld zu Pask : "Nevertheless, he [Pask] anticipates much of Ernst von Glasersfelds "Radical Constructivism" [von Glasersfeld 1990]. When told of Pask's death, von Glasersfeld told me that he had learnt an enormous amount from Pask and owed him a great debt, perhaps a reference to this and other similar quandries."

Vgl. auch Ranulph Glanville/Karl H.Müller, *Gordon Pask, Philosopher Mechanic*, edition Echoraum, Wien, 2007.

Voraussagecharakter entwickeln zu können, führt Pask den "phase space" ein. Die Idee ist folgende: Die Sinneseindrücke, die ein Beobachter von einer assembly hat, sozusagen zu instrumentalisieren und damit zu digitalisieren und diese Variablen mit den Werten 0 für nicht existent und 1 für existent zu versehen ( $\rightarrow x_1, x_2, x_3, \dots, x_m$ ). Hat der Beobachter ein geringes Wissen über die Objekte der assembly, stellt sich das Ganze als eine Art Black Box dar, die den Variablen entsprechend m Outputs haben wird. Die Werte der Variablen x können nun als "phase space" und zwar bei einem Wert = 2 in der Ebene, bei einem Wert = 3 im Raum graphisch dargestellt werden (danach wird es 4-dimensional und somit schwierig).

Setzt man das "Universe of Discours" U als "phase space" an, dann *bestimmen* die Werte von m (die Menge der möglichen Beobachtungen) das L.

Der *Zustand eines Systems* in jedem Intervall t, definiert sich daraus wie folgt:

$$X(t) = x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t)$$

Da Beobachtungen (per definitionem) in diskreten Intervallen  $\Delta t = 1$  gemacht werden, können wir das Systemverhalten als eine Folge von X(t) in m festhalten, somit ergibt sich:

Das *Verhalten eines Systems* aus der Folge X(0), X(1), X(2), .....

Wobei X(t) ein Punkt in U ist und bspw. bei m=2 aus den Koordinaten  $x_1$  und  $x_2$  besteht.

Wir wissen, dass auf Grund der metrischen Ungenauigkeit eine Beobachtung nie wirklich exakt sein kann, daher wird der phase space in Zellen aufgesplittet (bei m=2 sind diese Quadrate, bzw. bei m = 3 sind es Würfel), um dieser Ungenauigkeit gerecht zu werden. Pask beschränkt die Anzahl der Beobachtungen, wie es auch Ashby tut, mit einem diskreten  $\Delta t$  und mit einem zugeordneten Wert von 1 ein.

Nach der Ermittlung des Systemzustandes erhebt sich die Frage nach der Dynamik und dem Zustandswechsel des Systems. Wir hatten schon erwähnt, dass die Transitionen

---

von Zuständen eine Ausrichtung des Beobachters nach einem Ziel benötigen. Wechselnde Systemzustände verlangen nach "Vorhersagehypothesen". Anfänglich ist jeder beobachtete Statuswechsel nur eine Hypothese und entspricht dem Schritt X(t) zu einem X(t +1). Bei Erreichen des Folgezustandes ist das Verhalten im state point auf empirische Wahrheit hin zu überprüfen. Wird die eingangs aufgestellte Hypothese nicht verworfen, sondern bestätigt und gilt dies für endlich viele Schritte, dann kann das Verhalten als vollständig vorhersehbar bestimmt werden – es ist ein "state determined behaviour" erreicht.

### **Das Verhältnis "Unsicherheit zu Information"**

Ausgehend vom reference frame und dem einer Menge von beschriebenen Systemzuständen, ist es sehr interessant, dieses Verhältnis von Unsicherheit zur Information zu analysieren, nämlich mit der Frage, inwieweit verändert sich die Unsicherheit bezüglich der Systemerkennung durch Veränderung der Menge der Systemzustände. Die entsprechende Maßzahl wird "variety" genannt und ist simpel der positive Logarithmus zur Basis 2 von n Zuständen ( $+\log_2 n$ ).

>> Strukturelle oder metrische Verbesserungen des Informationsgehaltes korrelieren logarithmisch mit der Reduzierung von Unsicherheit. <<

Die Paskianische, verbale Darstellung ist jedoch viel aussagefähiger:

$$\text{Unsicherheit} = - \text{Information}^{140}$$

"Variety" ist also eine *Maßzahl der Unsicherheit*.<sup>141</sup> Doch man muss bezüglich der "variety" vorsichtig sein, wird ein System in seinem Verhalten als state determined erkannt, also es ist die Unsicherheit sozusagen überwunden, dann ist *auch* die Information = 0 ! (das bedeutet, der Informationsbedarf, die "requisite variety", ist Null.

---

<sup>140</sup> Pask , S. 26.

<sup>141</sup> Vice versa kann man "variety" auch sehen als die Anzahl der Zustandshypothesen, die gemacht werden müssen, um Unsicherheit in der Systemerkennung wegzubringen.

Wir kehren nun wieder zu Ashbys theoretischer Systembeschreibung zurück, die wir auf Grund der Kritik des an sich nur wenig behandelten Problems, wie Systeme entstehen und auffällig werden, wie Unsicherheiten dabei zu behandeln sind, verlassen haben. Dieser Umgang mit allen Faktoren der Ungewissheit bei Auswahl der Objekte, des Erkennens ihrer Attribute, dem Referenzverhältnis U, L und schließlich dem vom Beobachter ausgehenden Systemzweck ist selbstverständlich *nur* möglich, wenn bei allem, wirklich bei allem der Beobachter, egal ob Mensch wie bei Pask oder allgemein als formale Qualität "ever present" ist, wie Pask meint. Und gerade hier trifft Pask eine sehr offene Aussage: Ohne Ashbys formalen Grundsatzüberlegungen zu Systemen hätte er seine Untersuchungen sozusagen "in die andere Richtung, an den Anfang des Systementstehens und Systemerkennens", nicht machen können. Ashby gab ihm das Systemverständnis, mit den darauf aufgebauten logischen und formal durchdachten, systemischen und kybernetischen Konzepten. Er hat die "Genesis der Entstehung von Systemen" – soweit mir bekannt – als einziger begründet, weil, und gerade weil, für ihn der Beobachter bei allem kybernetischen Systemdenken von Anfang an dabei ist, er ihn auch "vermenschlicht" hat (und so die second order Cybernetics zumindest zwangsläufig hat entstehen lassen). Wir wissen seit Protagoras, trotz der formalen Instanz des Beobachters, dass der "Mensch das Maß aller Dinge ist"

### **3.3 Fundamentale Systemkonzepte**

Meine umfassende Literaturrecherche hat ergeben, dass es, mit Ausnahme von Pask und Ashby, keine Autoren gibt, welche eine umfassende und formale Beschreibung über das Entstehen und das Verhalten von Systemen liefern. Das in dieser Hinsicht einzig erwähnenswerte Buch wäre das 1984 erschienene, auch sehr umfassende Werk von Hans-Joachim Flechtner "Grundbegriffe der Kybernetik".<sup>142</sup> Doch auch Flechtner orientiert sich in den Grundbegriffen und Konzepten völlig an Ashby. Bemerkenswert

---

<sup>142</sup> H.-J. Flechtner, *Grundbegriffe der Kybernetik. Eine Einführung*, (5.Auflage) dtv wissenschaft, München 1984.

ist, dass er Pask genauso wenig erwähnt, wie die second order Cybernetics, obwohl das Buch erst nach der Hochzeit der Kybernetik Anfang der 1970er Jahre entstand.

In weiterer Folge werden die fundamentalen Systemkonzepte, im Wesentlichen in Anlehnung an Ashby, besprochen. Hierbei hat Ashby wirkliche Pionierarbeit geleistet. Es ist vor allem seine auf Basis mathematischer Konstrukte aufgebaute Formalisierung, durch welche Systeme und ihr Wandel und ihre Eigenschaften nicht nur beschrieben, sondern vor allem auch verstanden werden können. Oft gelingt das Verstehen erst durch angehängte Beispiele, die, ausgehend von Ashbys Ausbildung als Biologe, zumeist aus diesem Bereich kommen. Ich werde versuchen, gemäß dem Ansatz meiner Arbeit, auch hier aktualisierte und praxisrelevante Beispiele aus Ökonomie und Management einzubringen.

### 3.3.1 Transformation von Systemen

"...nichts ist stetiger als der Wandel..."

Konzept – 1: **Der Wandel, die Veränderung, der Übergang**<sup>143</sup>

Da Ashby die Kybernetik primär als Differenztheorie versteht, ist der zentrale Systemprozess der des "change". Menschen, Tiere und Pflanzen, die organischer, aber auch anorganischer Natur (Sterne entstehen und sterben) sind, befinden sich in stetiger Veränderung. Das gilt ebenso für alle Maschinen, so sie in Betrieb sind. Veränderungen vollziehen sich in unendlich kleinen Schritten, dieses formal und mathematisch darzustellen, ist komplex. Andererseits stellt sich die Realität für uns Menschen auch nicht in stetigen, sondern in diskreten, messbaren Schritten dar,<sup>144</sup> also in einem abzählbaren Intervall von einem "Zustand" zu einem (vorerst noch) veränderten neuen "Zustand".

---

<sup>143</sup> Ashby verwendet dafür das Wort „change“, das für diese Arbeit mit Wandel, Übergang, Wechsel übersetzt wird.

<sup>144</sup> Anhand Ashby's Beispiel der gebräunten Haut, kann man selbst leicht feststellen: Die Haut ist noch nicht, oder bereits etwas gebräunt (innerhalb eines Zeitintervalls), wobei der Bräunungsgrad abhängig ist von der persönlichen Sensibilität.

-----

Exkurs:

Ashbys Insistieren auf den „change“ als zentralen Systemprozess der Kybernetik bringt ihn in die Nähe von Leibniz‘ Monadologie. Denn wie Ashby begreift Leibniz das Seiende nicht als das Bestehende, sondern als das Werdende. Leibniz nimmt „als unbestritten an, dass jedes geschaffene Wesen und folglich auch die geschaffene Monade der Veränderung unterliegt, ja sogar, dass diese Veränderung in jeder Monade kontinuierlich ist“.<sup>145</sup> Eine Monade ist für ihn nicht in erster Linie stofflich zu sehen, sondern als Prozess zu betrachten, so wie die Samen tragenden Kirschen am Baum auch dieser Baum sind oder die Wirklichkeit eines Pferdes auch aus dem Fohlen der von der Stute geborenen und des vom Hengst gezeugten Fohlens besteht. Als Prozess betrachtet sind Baum und Pferd auch das, was sie waren und sein werden, wie Jähnigs moderne Deutung von Leibniz‘ Gedanken veranschaulicht: „Indem sie auf das, was sie jeweils faktisch ‚sind‘, zugehen, indem sie von der einen Faktizität zur anderen Faktizität übergehen. Sie *sind* als Übergang, als ‚changement‘, wie einer der Grundbegriffe der Monadologie lautet (...).“<sup>146</sup> Leibniz formuliert dies folgendermaßen: „Außer dem Prinzip der Veränderung aber muss es noch etwas Besonderes in dem sich Ändernden geben, das gleichsam die Unterschiedenheit und das Mannigfaltige der einfachen Substanzen ausmacht.“<sup>147</sup> Im folgenden Paragraphen beschreibt er diese graduelle Veränderung: „Dieses Besondere muss eine Vielheit in der Einheit oder im Einfachen einschließen. Denn indem sich jede natürliche Veränderung graduell vollzieht, ändert sich irgend etwas und etwas bleibt; und folglich muss es in der einfachen Substanz eine Vielzahl von Affekten und Beziehungen geben, obwohl es darin keine Teile gibt.“<sup>148</sup>

---

<sup>145</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, *Monadologie*. Französisch/Deutsch. Übersetzt und herausgegeben von Hartmut Hecht, Reclam, Stuttgart 1998, § 10.

<sup>146</sup> Dieter Jähnig, *Leibniz und die Kybernetik*, in: *Parabel. Natur – Wahrheit – Wissenschaft*. Naturwissenschaftler in der Krise ihrer Wissenschaft, edition liberation, 2. Aufl., Münster 1985, S. 42-59, S. 43.

<sup>147</sup> Leibniz *Monadologie*, § 12.

<sup>148</sup> Ebenda, § 13.

Darauf folgt: „ (...) alle Körper befinden sich ähnlich den Strömen in einem ständigen Fluss. Und Teile treten kontinuierlich ein und aus.“<sup>149</sup>

- - - - -

Wie Ashby anhand vieler Beispielen zeigt, ist es fast immer ausreichend, Systeme im Sinne von *endlich kleinen* Unterschieden zu untersuchen, um ein Systemverhalten zu erkennen. Sollte es in Sonderfällen nicht aussagefähig genug sein, kann man das Sprungintervall verkleinern bzw. gegen Null streben lassen und überprüfen, ob sich tatsächlich Veränderungen im Verhalten bzw. im Streben eines Systems nach einem stabilen Gleichgewicht ergeben (siehe Wichtigkeit oder Stabilität bei Pask).<sup>150</sup>

## Konzept – 2: **Die Transformation**

Nicht *warum* etwas geschieht, sondern *was* geschieht, ist auch hier die kybernetische Frage. Nun zur formalen Beschreibung einer Transformation nach Ashby, wobei die auch dort, wo Ashby noch reine verbale Beschreibungen verwendet, diese von mir der Klarheit wegen in üblicher mathematischer Nomenklatur erweitert dargestellt werden<sup>151</sup>

Transformation der blassen Haut unter Sonnenweinsteinwirkung:

Operand : blasse Haut

Operator: : Sonnenstrahlen (einwirkender Faktor)

Das Transformierte: Ergebnis von Operator → Operand

Übergang : Zustand – 1 (blasse Haut) → Zustand – 2 (gebräunte Haut)

Transition : Zustandswechsel eines speziellen Objektes (eines Operanden)  
(Kalte/warme Objekte, helle/dunkelgrüne Pflanzenblätter...)

---

<sup>149</sup> Ebenda, § 71.

<sup>150</sup> Pask, S. 11.

<sup>151</sup> Vgl. Ashby, S. 27 – 70. Es werden in dieser Arbeit formale Beschreibungen, sowohl nach Ashby wie auch nach Pask nur soweit wiedergegeben, wie diese zum Verständnis notwendig sind. Ansonsten wird grundsätzlich auf die beiden Basiswerke verwiesen.

>> Ein Operator bewirkt eine Transition durch Zustandswechsel auf einen Operanden <<

Transformation: : Zustandswechsel aller (ausgewählten) Objekte

>> Eine Transformation ist die Menge aller betrachteten und selektierten Transitionen <<

Eine Transformation wird formal als Transformationstabelle mittels "codes" dargestellt:

a	→	c
b	→	d
c	→	e
...		...
y	→	a
z	→	b

Darstellungsweise einer Transformation(nach Ashby in adaptierter Form;

**Transaktion:** ↓  $\left[ \begin{array}{l} \text{Operator} \\ \text{Operand} \end{array} \right]$

**T:** ↓  $\left[ \begin{array}{cccccc} \text{a} & \text{b} & \text{c} & \dots & \text{y} & \text{z} \\ \text{c} & \text{d} & \text{e} & \dots & \text{a} & \text{b} \end{array} \right]$

Geschlossene (TG) / offene (TO) Transaktion:

**TG:** ↓  $\left[ \begin{array}{cccc} \text{a} & \text{b} & \text{c} & \text{d} \\ \text{b} & \text{c} & \text{d} & \text{a} \end{array} \right]$

**TO:** ↓  $\left[ \begin{array}{cccc} \text{a} & \text{b} & \text{c} & \text{d} \\ \text{b} & \text{c} & \text{w} & \text{a} \end{array} \right]$

>> Eine Transformation ist dann geschlossen, wenn ein Operator auf eine Menge von Operanden einwirkt und jedes der Elemente bereits vorhanden ist. Das heißt, durch die Transformation entsteht kein neues Element. <<

### Konzept – 3 : Die Identität von Transformationen

Eindeutige Transformation ( TE ):

$$\mathbf{TE:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} & \mathbf{d} \\ \mathbf{c} & \mathbf{a} & \mathbf{a} & \mathbf{d} \end{bmatrix}$$

>> Jeder Operand wird nur *einer* Transformatierten zugeordnet. <<

Umkehrbar – eindeutige Transformation (TUE):

$$\mathbf{TUE:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} & \mathbf{d} \\ \mathbf{c} & \mathbf{a} & \mathbf{m} & \mathbf{d} \end{bmatrix}$$

>> Eindeutigkeit – jeder Operand hat eine Transformatierte. Umkehrbarkeit – jede Transformatierte hat nur einen Operanden. <<

#### Konzept – 4: **Wiederholter Wandel - Potenzen von Transformationen**

Bisher wurde die geschlossene, eindeutige Transformation als eine einmalige Transformation behandelt. Jede Transformation wird jedoch in einem dynamischen System in vielen Sequenzen von Transformationen ihren Zustand verändern. Es wird sozusagen die erste Transaktion ein zweites Mal (doppelt) angewendet und ergibt daraus das Quadrat von T  $\rightarrow T^2$ .

$$\mathbf{T:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{x} & \mathbf{y} & \mathbf{z} \\ \mathbf{z} & \mathbf{z} & \mathbf{x} \end{bmatrix} \qquad \mathbf{T^2:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{x} & \mathbf{y} & \mathbf{z} \\ \mathbf{z} & \mathbf{z} & \mathbf{x} \end{bmatrix}$$

Aus den Beispielen ist leicht zu erkennen, dass nur eine *geschlossene* Transformation zweifach (oder auch mehrfach) angewendet werden kann.

$$\mathbf{O:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} \\ \mathbf{b} & \mathbf{c} & \mathbf{a} \end{bmatrix} \qquad \mathbf{O^2:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} \\ \mathbf{c} & \mathbf{a} & \mathbf{b} \end{bmatrix}$$

Wie man aus  $O^2$  ersieht, ist es wohl möglich, auf d zu transferieren, doch ist die Auswirkung auf den Operanden unbestimmt.

#### Konzept – 5: **Das Produkt von Transformationen**

Hier wird die Transformation nicht auf sich selbst ein oder mehrere Mal angewandt, sondern sie ist Operand der Transformation S :  $\rightarrow S(T(n))$

$$\mathbf{T:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{2} & \mathbf{3} & \mathbf{4} \\ \mathbf{2} & \mathbf{4} & \mathbf{1} & \mathbf{2} \end{bmatrix} \qquad \mathbf{S:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{2} & \mathbf{3} & \mathbf{4} \\ \mathbf{4} & \mathbf{3} & \mathbf{4} & \mathbf{2} \end{bmatrix}$$

das ergibt:  $T(2) = 4$  und  $S(T(2)) = U(4)$

wobei  $(U4) = 2$

die Anwendung von T auf S ergibt:

$$\mathbf{R:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 3 \end{bmatrix}$$

Die Anwendung von S auf T ergibt:

$$\mathbf{Q:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

Die Reihenfolge der Anwendung verändert das Resultat! ....

### Konzept – 6: **Der Ablauf-Graph**

Im Unterschied zu den bisherigen Anwendungen und ihren Auswirkungen einer Transformation auf ihre Operanden ist es natürlich höchst interessant zu sehen, wie sich eine Transaktion bei wiederholter Anwendung auf einen speziellen Operanden verhält. Viele wiederholte Anwendungen entsprechen einem dynamischen System, das auf Grund seiner inneren Funktionen verschiedenste Zustände durchläuft. Die sich daraus ergebende Frage lautet, wie weit konvergiert das System oder sind periodische Wiederholungen im Verhalten feststellbar?

Es ist dies letztendlich die Paskianische Grundfrage einer Organisation nach dem Erkennen bzw. Streben nach Stabilität eines Systems.<sup>152</sup>

Es ist also folgender Ablauf zu untersuchen:

$$\mathbf{T:} \quad \downarrow \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 5 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

Unter Anwendung von T auf 3, ergibt  $T^2(3)$ , ergibt  $T^3(3)$ ,.....

---

<sup>152</sup> Pask, S. 11.

entsteht folgende Sequenz 3, 5, 4, 4, ..., 4, ...

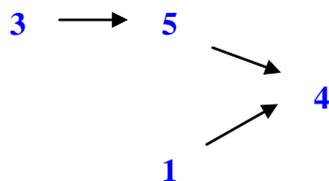
Unter Anwendung von T auf 1, ...,  $\rightarrow T^3(1)$

entsteht folgende Sequenz 1, 4, 4, 4, ..., 4, ...

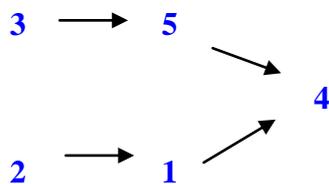
Dargestellt als Graph:



oder als Netz:



Komplett angewendet, ergibt dies folgenden Ablauf-Graph von U:



Das System strebt – nach mehrfachen Transformationen – einem bestimmten Zustand, einem "repräsentativen Punkt" zu. Bei Pask ist es der "stable point", der zu einem sogenannten "Equilibrium behaviour" führt und ein wesentliches Ziel und Element in der Systemerkennung darstellt. Pask hat durch seine pragmatischen und graphischen Darstellungen dieser Problematik sie auch ausführlicher behandelt, weil es sich dabei um ein wesentliches Element in der Systemerkennung handelt. Wir werden dieses daher im nächsten Kapitel ausführlicher besprechen.

### 3.3.2 Determinierte Maschine

In den bisherigen Kapiteln sind eine Reihe von grundlegenden Mechanismen der Systeme und deren Transformationen besprochen worden, wobei hier immer Geschlossenheit und Eindeutigkeit als Systemeigenschaft vorausgesetzt wurde. Ein

solcherart bestimmtes und beschriebenes System wird – ausgehend von einem Ausgangszustand – immer wieder dieselbe Zustandsfolge durchlaufen. Daraus und auch aus der praktischen Anwendung schließt Ashby<sup>153</sup> auf Parallelen zwischen Transformation und dem Verhalten einer Maschine, bei der ein Zustand auf den anderen folgt, vergleichbar mit dem Ablauf-Graphen, dessen Pfeile von Element zu Element weiterlaufen. Das bedeutet, eine geschlossene, eindeutige Transformation verhält sich wie eine determinierte Maschine.

Natürlich – entsprechend dem kybernetischen Systemdenken – bezieht sich dieses ausschließlich auf das Verhalten dieser determinierten Maschine und niemals auf ihre materielle Substanz oder ihre äußere Form.

>> Determiniertheit der Verhaltensweisen von Systemen bedeutet, ihre Abläufe sind vorausschaubar, reproduzierbar und sie durchlaufen immer wieder dieselbe Zustandsfolge. <<

Für einen *Zustand* gilt, dass unter denselben Systembedingungen und Systemeigenschaften bei Beobachtung des Systems bzw. der Maschine (falls diese nicht blockiert ist) immer wieder derselbe Status prozessual erreicht wird. Systeme durchlaufen dabei eine große Anzahl von Zuständen, die den Operanden der Transformation entsprechen. Da die Sequenz des Zustandsablaufes in der Zeit ist, ergibt sich daraus sozusagen eine Bewegungskurve, die "Verhaltenskurve".

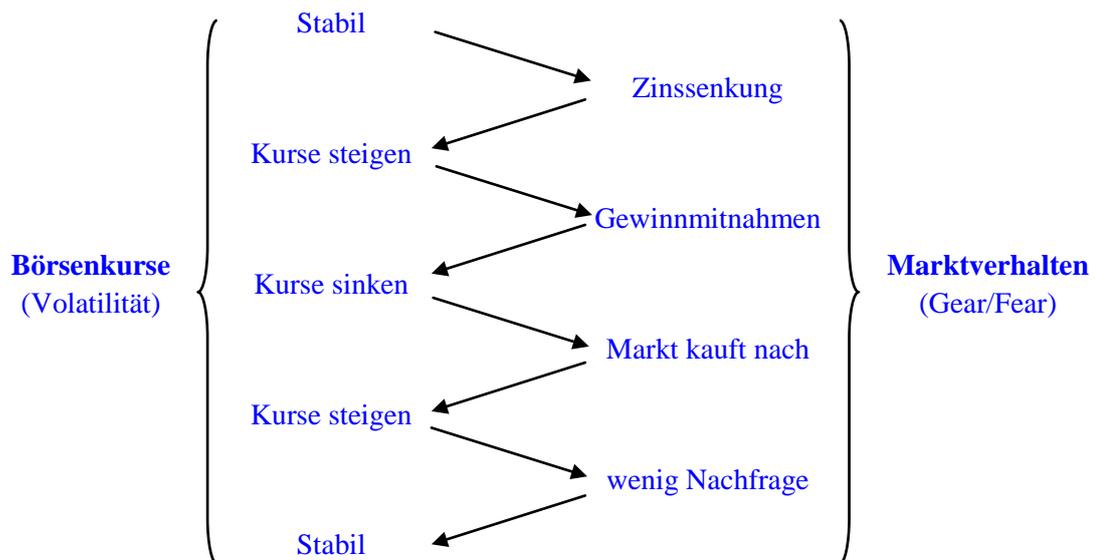
>> Eine Verhaltenskurve bildet sich aus Potenzen von Transaktionen. <<

Eindeutigkeit ergibt sich zwangsläufig, da sich eine determinierte Maschine nicht gleichzeitig zu zwei verschiedenen Zuständen hin entwickeln kann.

Wie schon eingangs erwähnt, ist das Herausfinden von Operatoren subjektiv und auch oberflächlich, man könnte fast sagen zufällig und sicherlich nicht wissenschaftlich begründet. Der jeweils nächstfolgende Schritt, der die Veränderung der Transaktion beschreibt, ist ein sehr exakter Zustandswechsel und somit nachvollziehbar.

---

<sup>153</sup> Ashby, S 46.



Anhand dieses Beispiels ist sehr schön zu sehen, dass jeder Zustandswechsel des Systems, einer Transformation des jeweiligen Operanden entspricht und dass sich zwei Zustände so verhalten, wie Operand und Transformierte. Im zeitlichen Ablauf ist es der Operator, der ein dynamisches System bedingt.

>> Höhere Potenzen von Transformationen laufen im Zeitintervall  $\Delta t$  ab und die durchlaufenen Zustände der Maschine (Systems) entsprechen den Transformierten der jeweiligen Operanden. <<

Eindeutigkeit ergibt sich nun dadurch, dass eine Maschine nicht gleichzeitig zwei Zustände durchlaufen kann.

### 3.3.3 Vektoren

Bisher haben wir den Zustand einer Maschine immer so betrachtet, als ob sie eine Einheit – ein zusammengesetztes Ganzes wäre. Es gibt jedoch Systeme, bei denen eine genauere Spezifizierung notwendig ist, also eine Betrachtung der Relation zwischen dem Ganzen (dem Vektor) und seinen Teilen (den Variablen).<sup>154</sup>

---

<sup>154</sup> Als Beispiel eignet sich ein Fußballteam (Vektor) mit einem Zwischenergebnis 1:0 (Gesamtzustand) und dazu die einzelnen aktuellen Positionen seiner Teammitglieder (Liste der Variablen), für den momentanen Status. Oder ein Projektteam: Hier ist der Gesamtzustand eines Projektes relevant (Vektor), der sich selbst jedoch wieder zusammensetzt aus dem Status des Projektfortschrittes der einzelnen Teammitglieder und so das Ganze repräsentiert (was sicherlich unterschiedlich sein wird).

Darstellung eines Vektors;

$$V(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)^{155}$$

Die Phasenebene:

Meist zeigen graphische Darstellungen charakteristische Eigenschaften von Funktionen sehr viel klarer und verständlicher. Ashby zeigt die Möglichkeit - in Abhängigkeit der Anzahl ihrer Variablen - Vektoren darzustellen, nämlich die Darstellung der Operanden und Transformierte durch Punkte im Koordinatensystem. Für zwei Variablen ist das eine Ebene (x, y,) für 3 der dreidimensionale Raum. Sind es mehr als 3 Komponenten, wird es schwierig, eine Darstellung zu finden. Heinz von Foerster hat hier Beispiele für 4 Dimensionen entwickelt.<sup>156</sup>

Das System als "Liste von Variablen" (Ashbys Definition eines Systems)<sup>157</sup>

Nach Diskussion der fundamentalen Systemkonzepte definiert sich daraus ein "System" wie folgt als: Durch eine oder viele geschlossene Transformationen erreichte eindeutige Zustandsänderung, die nach Erfassung "aller" für dieses System relevanten Variablen jene Liste von Variablen bildet, die eine vollständige Beschreibung des Systems, die sich eben aus diesen eindeutigen und geschlossenen Transformationen ergibt. Diese zusammenfassende und doch einigermaßen komplexe Systemdefinition bedarf gerade wegen ihrer rekursiven, dynamischen Beschreibung erweiternder Erklärungen:

Primärerfassung: Erstens, ausgehend von einer realen Ersterfassung, also der Bezeichnung, eine offensichtlich zusammengehörende Einheit von Objekten und dem Bestreben, *alle* Daten zu erfassen, stellt sich sofort die Unmöglichkeit heraus, da materielle Objekte (wie unser Beispiel "Projektteam") nicht nur viele, sondern unendlich viele Variablen und somit Systeme enthalten. Zweitens, es ist daher nur eine Selektiv-Erfassung jener Daten möglich, die dem Ziel der ersten Systemhypothese entsprechen. Drittens, Prüfen auf Zielübereinstimmung dh. prüfen, wie weit sich

---

<sup>155</sup> Ein Vektor ist (auch) eine Variable.

<sup>156</sup> Heinz von Foerster, *Sicht und Einsicht*, Carl Auer Systeme Verlag Heidelberg 1999.

<sup>157</sup> Ashby, S. 69.

geschlossene und eindeutige Transformationen bilden lassen. Viertens, rekursive Verbesserung: Sollte das Postulat der Eindeutigkeit nicht erfüllt sein (was außer bei einfachen Systemen selten der Fall ist), dann folgt der schwierigste und aufwendigste Folgeschritt, die Variablen zu verwerfen und mit wiederholten Variablen Definitionen neu zu beginnen.

Mit dieser rekursiven, dynamischen Systembeschreibung (sie sollte Element der System-Definition sein), sind jedoch das Kernelement oder das Hauptproblem bei der Systembeschreibung, nämlich die Variabilität der Variablen angesprochen. Das bedeutet, mit dieser Variabilität der Variablen ist *nicht* die Variable für die Wahrscheinlichkeit, sondern die entscheidende Variable ist die Wahrscheinlichkeit an sich, die mit der Auswahl der "Liste der Variablen", also des zu beschreibenden Systems verknüpft ist.<sup>158</sup>

### 3.3.4 Kopplung und Rückkopplung

Voraussetzung, um Maschinen koppeln zu können, ist, dass ein von außen kommender Einfluss, ein Signal, die Maschine beeinflusst. Bisherige Betrachtungen waren isoliert auf eine Transformation ausgerichtet. Diese Betrachtungsweise lässt sich nun in zwei Richtungen erweitern, einerseits von Transformation zu Transformation, also seriell, wobei die Elemente einer Transformation selbst eine Transformation bilden können und andererseits können zwei Maschinen so gekoppelt werden, dass sie sich gegenseitig beeinflussen.

Transformation T1, T 2 und T3 ergibt Transformation S

$$S: \quad \downarrow \quad \left[ \begin{array}{ccc} T_1 & T_2 & T_3 \\ T_2 & T_2 & T_1 \end{array} \right]$$

Es handelt sich um sogenannte "Übergänge" von Transformationen, d. h. von Veränderungen in der Verhaltensweise der Maschine, die durch äußeren Einfluss (eines Experimentators, bzw. des Beobachters oder durch eine andere Maschine oder System) erfolgt. Eine Reihe von nacheinander erfolgten geschlossenen, eindeutigen

---

<sup>158</sup> Siehe auch Kapitel 2.1.1.

Transformationen repräsentiert einen sogenannten "Wandler", der durch einen Signaleingang – einen Parameter – angestoßene Übergänge repräsentiert.

Darstellung von Transformations-Übergängen in Matrixform:<sup>159</sup>

$$R_1: \downarrow \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ c & d & d & b \end{bmatrix} \quad R_2: \downarrow \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ b & a & d & c \end{bmatrix} \quad R_3: \downarrow \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ d & c & d & b \end{bmatrix}$$

↓	a	b	c	d
R <sub>1</sub>	c	d	d	b
R <sub>2</sub>	b	a	d	c
R <sub>3</sub>	d	c	d	b

Zusammengefasst kann man die Wandlerfunktion so verstehen, dass einerseits die Parameter am Eingang der Maschine, die ein Experimentator entsprechend setzen kann, verschiedene Zustände auslösen, damit das Verhalten der Maschine verändern, was sich in entsprechend definierender Weise direkt sichtbar oder durch Messgeräte feststellbar, am Ausgang des Systems zeigt. Parameter sind also die Bedingungen, unter denen eine Maschine gesteuert wird oder ein biologisches System lebt, das bedeutet, hier bilden sehr komplexe Ereignisfolgen die Zustandsübergänge.

-----

Beispiel: Parameter für das System "Programmierteam" ist bspw. die Programmiersprache oder die Art wie Objekte und Klassen entwickelt werden. Vice versa ist durch die Beobachtung von Eingangssignalen und zugehörigen Ausgangssignalen der Rückschluss auf Maschinenfunktionen möglich. An sich sind reale Maschinen bereits Systeme, die aus meist mehreren Teilen, also Subsystemen bestehen. Genauso können Maschinen miteinander gekoppelt werden und zwar ausschließlich in der Form, dass die inneren Strukturen der Systeme erhalten bleiben, was voraussetzt, dass die Kopplung nur aus den vorgegebenen Ein- und Ausgängen erfolgen kann.

---

<sup>159</sup> Ashby, S. 72.

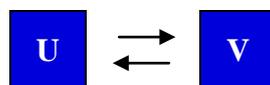
### Kopplung von Systemen:



Systeme oder Maschinen können grundsätzlich, sowohl seriell wie auch hierarchisch in Subsysteme bzw. übergeordnete Systeme gekoppelt werden. Selbstverständlich gelten auch hier die kybernetischen Grundsätze des Verhaltens. Aus dem Verhalten gekoppelter, determinierter Maschinen ist das Verhalten des "Ganzen" a priori weder zu schließen noch zu bestimmen. Das Verhalten des Ganzen ist mehr oder auch anders als die Summe seiner Teile, dieser alte aristotelische Grundsatz gilt im Besonderen für Maschinen und Systeme jeder Art.<sup>160</sup> Experimente werden von einem Beobachter durchgeführt, der sich in der Zeit des Experimentes mit dem Versuch koppelt, ihn beeinflusst und/oder steuert. Dieses Teilhaben mit dem System war Ashby auch schon bewusst.<sup>161</sup>

### Rückkopplung:

Aus der Überlegung heraus, dass sich die Teile oder Systeme gegenseitig beeinflussen und das es also einen materiellen oder sonst irgendwie erkennbaren Wirkungskreis zwischen ihnen gibt – kann von Rückkopplung der Systeme U und V gesprochen werden oder von einer Auflösung der Dominanz einer der beiden Maschinen. Bei reiner Kopplung (System an System) dominiert eine der beiden. Bei Rückkopplung beeinflusst jeder Teil den anderen, was die mögliche Komplexität entsprechend erhöht.



Bei zwei rückgekoppelten Maschinen sind die daraus entstehenden Eigenschaften noch relativ einfach zu verstehen bzw. zu analysieren. Steigt die Anzahl der gekoppelten Systeme an, entstehen sehr schnell so viele Feedback-Loops, dass deren Kombination

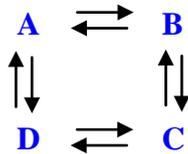
---

<sup>160</sup> Siehe Beispiel: Die Emergenz des Zuckers ( C, H, O ).

<sup>161</sup> Ashby, S. 80.

und Verfolgung, und auch die Verhaltensschlüsse und –einflüsse, sehr aufwendig nachvollzogen werden können. Wenn sie es könnten, kann die Verhaltensaussage über das Ganze sehr verschieden sein.<sup>162</sup>

Beispiel:<sup>163</sup>



Ergibt folgende Loops:

- Zweistellige    AB, AC, AD , BC, BD, CA.    = 6 Kreisläufe
  - Dreistellige    ABC, BCD , CDA, DAB,..    = 8 Kreisläufe
  - Vierstellige    ABCD, ABDC, ACBD ,...    = 6 Kreisläufe
- Σ 20 Kreisläufe

### 3.3.5 Stabilität

Wie wir festgestellt haben, unterliegen Systeme einem stetigen Wandel und verändern dabei ihren Zustand. Kann man feststellen, dass ab einem gewissen Punkt der Zustand gleich bleibt oder in sich wiederholenden Perioden zyklisch gleich bleibt, ist das System "invariant" geworden. Das ist die grundlegende Idee der Stabilität, die Pask als "Equilibrium Behaviour"<sup>164</sup> bezeichnete. Ashby formulierte systemtechnisch wie folgt: Stehen ein Zustand und eine Transformation so zueinander in Beziehung, dass eine erfolgte Transformation *keine* Zustandsänderung verursacht, ist ein Gleichgewichtszustand erreicht; also wenn  $T(x) = X$ <sup>165</sup>

---

<sup>162</sup> Von Foerster, *Sicht und Einsicht*, S. 12.

<sup>163</sup> Ashby, Bsp. 4/11/1.

<sup>164</sup> Pask, S. 29.

<sup>165</sup> Ashby, S. 115.

$$\mathbf{T:} \quad \downarrow \quad \left[ \begin{array}{cccccccc} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} & \mathbf{d} & \mathbf{e} & \mathbf{f} & \mathbf{g} & \mathbf{h} \\ \mathbf{a} & \mathbf{h} & \mathbf{c} & \mathbf{d} & \mathbf{f} & \mathbf{e} & \mathbf{b} & \mathbf{g} \end{array} \right]$$

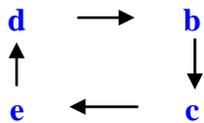
$$T(a) = a, \quad T(c) = c, \quad T(d) = d$$

Dieser Gleichgewichtszustand kann sich periodisch – im Sinne einer Trajektorie – ergeben und sieht dann so aus:

$$\mathbf{P:} \quad \downarrow \quad \left[ \begin{array}{ccccc} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} & \mathbf{d} & \mathbf{e} \\ \mathbf{c} & \mathbf{d} & \mathbf{e} & \mathbf{b} & \mathbf{a} \end{array} \right]$$

P bildet folgende Trajektorie aus a:

**a d b c e a d b c e**



Ein interessanter Gesichtspunkt ergibt sich bei *nicht geschlossenen* Transaktionen NG:

$$\mathbf{NG:} \quad \downarrow \quad \left[ \begin{array}{cccccc} \mathbf{a} & \mathbf{b} & \mathbf{c} & \mathbf{d} & \mathbf{e} & \mathbf{f} & \mathbf{g} \\ \mathbf{p} & \mathbf{e} & \mathbf{c} & \mathbf{d} & \mathbf{b} & \mathbf{f} & \mathbf{m} \end{array} \right]$$

Es herrscht keine Gleichgewichtszustand, aber die Teilmenge aus b und g operiert wie folgt:

$$\mathbf{T:} \quad \downarrow \quad \left[ \begin{array}{cc} \mathbf{b} & \mathbf{e} \\ \mathbf{e} & \mathbf{b} \end{array} \right]$$

und ist somit in Bezug auf NG stabil.

Das Verhältnis der Menge zur geschlossenen Teilmenge und ihrer Stabilität lässt sich wie folgt graphisch darstellen:

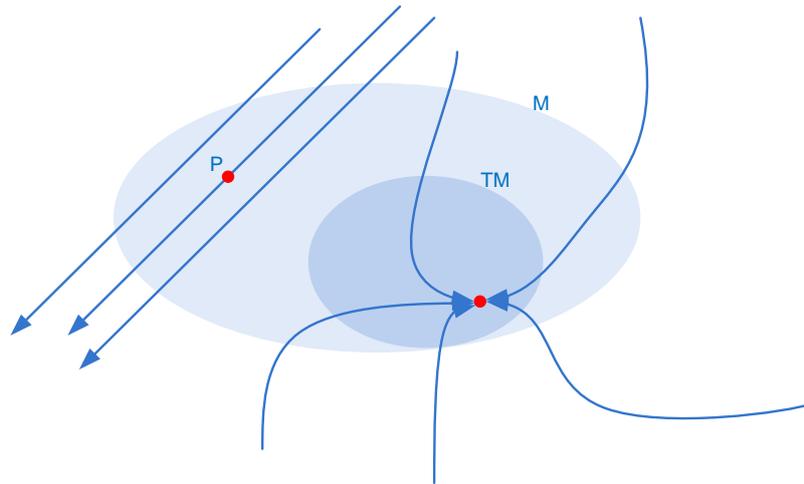


Abbildung 2 - Stabilität<sup>166</sup>

Stabilität innerhalb TM, keine innerhalb T, zum Beispiel in P

### 3.3.6 Störung

Hat ein System einen Gleichgewichtszustand erreicht, so wird er solange beibehalten, bis durch einen äußeren Einfluss ein Zustandswechsel angestoßen wird, den Ashby "Störung"<sup>167</sup> nennt. Es ist sozusagen eine Veränderung – dargestellt als Operand einer Transformation zu einem anderen (benachbarten) Systemzustand. Nach diesem Auslenken stellt sich folgende Frage: Kehrt das System wieder in seinen ursprünglichen Zustand der Stabilität zurück oder bleibt es instabil?

Befindet sich die Transformation T im Gleichgewichtszustand a, dann hätte ein Auslenkoperator folgende bekannte Wirkung:

$$TA(a), T^2 A(a), T^3 A(a) \dots \dots = a$$

Die Zustandsfolge muss bei Stabilität a enden. Störungen können verschiedenen Charakters sein: Einmalig und stark, aber auch vielfach und klein und periodisch oder

---

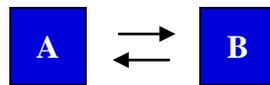
<sup>166</sup> Ashby, S. 118.

<sup>167</sup> Ashby, S. 119.

permanent und schwach.<sup>168</sup> Eine Auslenkung des Systems kann aber auch bewusst durchgeführt werden – sozusagen als Stabilitätstest, um das Verhalten und um den Gleichgewichtszustand zu testen. Angenommen, wir haben ein System mit Teilen gekoppelt oder einfach rückgekoppelt und untersuchen eine Reihe geringer Auslenkungen. Für unser System ergeben sich zwei wesentliche Konsequenzen aus der Rückkopplung. Kehrt das System in seinen Ursprungszustand der Stabilität zurück, war der Rückkoppelungseffekt *negativ*. Ashby definiert dies technisch, der Störungseffekt muss algebraisch (Annahme Vorzeichen gerecht) zur Auslenkung addiert werden, womit diese dann vermindert das System zum Gleichgewichtszustand zurückkehren lässt.<sup>169</sup>

Wird das Auslenkverhalten durch die Störung erhöht, tendiert die *positive* Rückkopplung das System in immer stärkere Instabilität bis zu einem möglichen Exitus.

Wie wir wissen, differieren das Verhalten von Systemteilen und das Verhalten des Ganzen. So erhebt sich die Frage, wie sich die Relation der Einzelstabilitäten zum Gleichgewichtszustand des Ganzen verhält. Nehmen wir eine gekoppelte Maschine an, die sich im Gleichgewichtszustand befindet.



Muss der Zustand jeder Teilmaschine, die von den gekoppelten Ein- und Ausgangssignalen gesteuert wird, ebenso in Stabilität sein? Da jedes System das andere einschließt, also jeder Zustand einer Maschine ruft für das andere System ein Eingangssignal hervor, dessen Zustand das Gleichgewicht bewirkt, so dass es keine Änderung auf die Stabilität gibt – auch nicht für das Gesamtsystem, lässt sich daraus schließen, dass sich das Ganze daher auch in einem Gleichgewichtszustand befindet.

Man kann diese gegenseitige Abstimmung von System auf ihre Zustände hin noch näher analysieren und kommt sozusagen auf ein "Mitsprache- oder Vorschlagsrecht" der

---

<sup>168</sup> Durch zufällig auftretende Temperaturschwankungen im Umfeld eines Prozessors (CPU) können sich in Abhängigkeit von Stärke und Dauer, abgesehen von einem Gesamtausfall, verschiedene Gleichgewichtszustände einstellen, bspw. periodische oder aperiodische Störungen.

<sup>169</sup> Ashby, S. 124.

jeweilig anderen Maschine. Wir können wiederum von den obigen, gekoppelten Maschinen und einem Anfangszustand ausgehen. Beide Maschinen durchlaufen verschiedene Zustände entsprechend einer Verhaltenskurve. Jetzt könnte Folgendes auftreten: Der momentane Zustand in B ergibt Bedingungen, die den laufenden Zustand A zu einem Gleichgewichtszustand machen. Daraus folgt, A ändert sich im nächsten Zeitintervall nicht. Die Bedingungen, die nun A in B hervorruft, können ein Gleichgewicht erzeugen oder die Maschine wird in einen anderen Zustand übergehen, was im nächsten Schritt für A die Folge haben wird, aus dem Gleichgewicht zu laufen. Ashby nennt dieses Ablehnen des Gleichgewichtszustandes von B Vetorecht.<sup>170</sup>

Es ist also nicht möglich, ein Gleichgewicht für das Ganze zu erreichen, wenn dieses nicht für jeden Teil, jedes Subsystem akzeptierbar ist. Da diese Funktionsfolge und Stabilitäts-erreichung für gekoppelte Systeme äußerst faszinierend ist, wird in Kap. 4.2 Ashbys Homöostat als eine reale Implementierung dieses fundamentalen Konzeptes diskutiert.

### **3.3.7 Theorie der Black Box**

Die Black Box, ursprünglich eine Erfindung des englischen Physikers und Mathematiker James Clerk Maxwell 1868, war lange Zeit als ein Gerät mit einem weitgehend unbekanntem Mechanismus verstanden worden. Durch Probieren und Studieren des Verhältnisses von Input zu Output versuchte man das Verhalten und vor allem die Veränderung im Verhalten zu erforschen und dadurch die Black Box "White" werden zu lassen.

Die Kybernetik hat diese Theorie als ein Denkmodell in ihr Systemdenken übernommen. Die Black Box existiert also nicht wirklich, sie ist eine reine Phantasie, wie Ranulph Glanville auf der 2008 in Wien abgehaltenen Konferenz „Cybernetics and Systems“<sup>171</sup> in seinem Vortrag feststelle. Ashby sieht die Black Box nicht für sich alleine, sondern immer eingebunden in die Zirkularität mit einem Experimentator (also dem Beobachter). Alles Verhalten, das beobachtet wird, ist immer eine Verbindung von

---

<sup>170</sup> Ashby, S. 128.

<sup>171</sup> Ranulph Glanville, *Pask at the Center*, Vortrag gehalten auf der Konferenz: *Cybernetics and System Theory*, 27. März 2008 in Wien.

einem Beobachter zu einer Black Box und von der Black Box zurück zu einem Beobachter.

Es steht außer Zweifel, dass auch für Ashby, im Besonderen in der Untersuchung von Black Boxes, sein Experimentator (Beobachter) Teil der Untersuchung und somit Teil des Systems ist. Dies ist ähnlich, wie es offensichtlich auch bei Gregory Bateson<sup>172</sup> war und wahrscheinlich für alle frühen Kybernetiker auch bereits galt, dass der Beobachter Teil der Beobachtungen ist, die in zirkulärer Form von "Observer to observed" wechselnd stattfindet.

Gordon Pask hingegen hat in dieser Interaktivität viel mehr gesehen – nämlich als angereicherte Kommunikation zwischen beiden, welche unbewusstes oder bewusstes Lernen ermöglichte.

Das ist also die Kernfrage bei den Black Boxes: Welche Eigenschaften lassen sich herausfinden und welche bleiben unergründbar? Die Existenz dieser Unergründbarkeit ist mit Voraussetzung beim Ansatz dieser "Fiktion" Black Box.

Für die Pragmatik bleibt das Aufstellen von Input-/Output-Relationen, wenn möglich auf Basis definierbarer und ermittelbarer Messgrößen, Gegenstand der Untersuchung.

### **3.3.8 Das Gesetz der erforderlichen Vielfalt**

Ashbys "Law of requisite Variety" meint folgende Korrelation in einem System: Je größer die Vielfalt von Auswahlmöglichkeiten von Aktionen, desto größer soll die notwendige Vielfalt von Perturbation sein, um dieses steuernd auszugleichen.

>> Vielfalt kann nur durch Vielfalt reduziert (zerstört) werden. <<

oder anders formuliert

---

<sup>172</sup> Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes*, Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven, Suhrkamp, Frankfurt 1985..

>> Komplexität kann nur durch Komplexität reduziert werden. <<<sup>173</sup>

Das regulative Moment ist also von der Qualität her "Information".

- - - - -

Ein Beispiel aus der Praxis:

In einem Unternehmen wäre ein komplexes Problem (Qualitätsverbesserung im Kundenservice) zu lösen. Es wird ein Konzept von einem Team ausgearbeitet und vorgelegt. Bei einer Ja/Nein - Entscheidung ist es zu 50% richtig/falsch. Es wäre genauso unzureichend, ein zweites Konzept zu verlangen, dieses wäre höchstwahrscheinlich nur eine Alternative zu Konzept A. Richtig wäre, auch einen dritten Vorschlag zu fordern denn dieser muss, um nicht eine Variante aus A beziehungsweise B zu sein, ganz andere Ansätze und Vorschläge bringen. Das heißt, erst ein **dritter** Vorschlag bringt die Wahrscheinlichkeit echter Alternativen und eine problemäquivalente Auswahlmöglichkeit.

### 3.4 Second Order Cybernetics

Für viele war es so etwas wie ein neues Paradigma, als Heinz von Foerster Anfang der 1970er Jahre am BCL diese Trennung von first und second order Cybernetics mit der ihm eigenen Rhetorik verkündete und gleichzeitig auch so etwas wie eine Definition sozusagen für die "alte" und die "neue" Kybernetik lieferte.<sup>174</sup>

First Order Cybernetics : The Cybernetics of observed systems

Second Order Cybernetics : The Cybernetics of observing systems

Neu war eigentlich nur die Zentrierung auf ein Thema, das wahrscheinlich allen in der Kybernetik Forschenden schon bewusst war, aber in eigenartiger Weise, wenn man an Wieners Definition "...communication and control..." in beobachteten Systemen denkt,

---

<sup>173</sup> Plakativ und salopp formuliert: Komplexität wird ausschließlich durch "Geisteinsatz" reduziert (doch Denken tut weh...!).

<sup>174</sup> H. von Foerster, Cybernetics of Cybernetics , Merve Verlag, Berlin 1993.

Unerforschtes erahnen ließ. Auf einmal war die Rede von beobachteten Systemen **plus** den Beobachter, der in die Beobachtung mit einbezogen wurde und dadurch zu einem "übergeordneten" System führte.<sup>175</sup>

Daraus ergibt sich nun die Frage nach den Wirkungsbeziehungen zwischen dem zu erkennenden Objekt, also dem System, und dem, der es zu erkennen versucht – dem Beobachter. Aus dem Gegenstand der Erkenntnis und dem Beobachter entsteht eine neue, andere, emergente Organisation, die zirkulär und wechselseitig ein Interaktionssystem bildet.

- - - - -

Exkurs:

Eine Wechselbeziehung, welche zu den Fundamenten des Seins führt und die dem Verhältnis zwischen System und Beobachter in der second order Cybernetics ähnelt, gründet sich auf die Frage „Was ist das?“ Da diese Frage nicht im leeren Raum steht, sondern in Erwartung einer bestimmten Antwort gestellt wird, bestimmt der die Frage Stellende die Seinsweise des Seienden, von dem die Rede ist, sodass sich verschiedene Ontologien herausbilden. Dennoch weisen diese von der Fragestellung abhängigen unterschiedlichen Ontologien gleiche Grundstrukturen auf, „als sie sich zwischen dem *Sein* und dem *Gewordensein* des Seienden bewegen. In der ontologischen Dimension einer jeder Weltanschauung löst sich das Seiende aus seiner Erstarrung, erscheint es als Produkt, indem es die Weise seines Produziertwerdens zeigt, und der Zustand der Ruhe ist hier nicht mehr der Ausgangspunkt, sondern das Abgeleitete, nämlich die beruhigte Bewegung.“<sup>176</sup>

- - - - -

---

<sup>175</sup> Fritz B. Simon, *Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus*, Karl-Auer-Systeme Verlag Heidelberg 2006, S. 41.

<sup>176</sup> Michael Kirn, *Der Computer und das Menschenbild der Philosophie*, S. 15.

-----

Beispiel:

In der Ausstellung "Pask Present"<sup>177</sup> wurden verschiedenste Artefakte, inspiriert durch die Arbeiten von Gordon Pask, ausgestellt. Der Autor dieser Arbeit hat viele dieser Geräte fotografiert. Erst danach, bei der Auswertung der Fotos, war, sozusagen live und unbeabsichtigt, der Effekt der Wechselwirkung von **Observer** ↔ **observed** sichtbar geworden.

1. Ein interaktives Gerät, dreidimensional gesteuert von Elektromotoren, versucht mittels zweier Spots und einer Kamera, im Raum befindliche Personen zu orten und ist somit in pausenloser, hektischer Bewegung.



**Abbildung 3 - Artefakt aus "Pask Present"**

2. Wird ein Gesicht erkannt, versucht das Artefakt sich durch langsame Aussteuerung zu fokussieren.

---

<sup>177</sup> An exhibition of art and design inspired by the work of Gordon Pask, Vienna 26.03.2008–04.04.2008.



**Abbildung 4 – Beobachter**

3. Das Gesicht wurde fokussiert, das Gerät ist still. Offensichtlich erkennt in diesem Augenblick der *Beobachter*, dass nun er der *Beobachtete* ist, und er es ist, der "kontrolliert" wird.



**Abbildung 5 - Beobachteter**

Gordon Pask begann bereits 1961 in seinem Buch „Approach“, nach einer allgemeinen Einführung in die Kybernetik, im Hauptteil seiner Arbeit mit der Feststellung:

"Observers are men, animals or machines able to learn about their environment and impelled to reduce their uncertainty about the events which occur in it, by dint of learning."<sup>178</sup>

Damit war nicht nur die Kybernetik zweiter Ordnung angestoßen, sondern auch die später von ihm entwickelte Konversationstheorie "adumbrated".<sup>179</sup>

Wie sah Gordon mit Einbezug des Beobachters damals die Kybernetik? Die Rolle des Beobachters ist different zu sehen. Nicht sein Blick auf die Dinge ist primär relevant, wir beobachten den Beobachter – wir sprechen *über* den Beobachter.

So entstehen zwei (oder mehr) Perspektiven und, wie Pask meint, werden wegen der verschiedenen Eindrücke und dem unterschiedlichen Verständnis verschiedene Sprachen "gesprochen". Die des Beobachters nennt er "object language", denn er bezieht sich auf den (seinen) reference frame und unsere, also die Sprache des Beobachters des Beobachter die "metalanguage". Der Blick von außerhalb auf den Beobachter und seine Black Box ist wichtig, denn er öffnet aus der Gesamtsicht der Dinge sozusagen überblicksartig oder "allwissend" die Begründung für Funktion und Zusammenhänge aus einer assembly.<sup>180</sup> Dazu Pask: "(...) we shall adopt an omniscient attitude (...)".<sup>181</sup>

Was immer Beobachter auch tun, sie verharren nicht still und beobachten – sie sind in Aktion und agieren. "But we know omnisciently", sagt Pask, sie sind immer Teilhaber und, wie Pask es bildlich beschreibt, sie verfügen über "eine große Anzahl von

---

<sup>178</sup> Pask, S. 18.

<sup>179</sup> adumbrate, ein Lieblingswort von Gordon Pask, meist verwendet im Sinne von "andeuten" (noch im Schatten stehend). Es ist typisch für Pask, in sich tragende Ideen immer wieder anzudeuten, manche davon, wie etwa die Konversationstheorie, wurden erst viel später konkretisiert und entwickelt.

<sup>180</sup> Zwei Projektteammitglieder diskutieren ein Problem, sie tun es in einer Objektlanguage, wir jedoch kommentieren dies in der Metalanguage. Unsere Kommentare sind objektiv, weil wir den reference frame der beiden Kollegen nicht kennen. Manche Worte haben spezielle Bedeutung für sie und wir wissen es nicht.

<sup>181</sup> Pask, S. 33.

bezeichneten Knöpfen, denen eine Menge von ebenso benannten Auswahlmöglichkeiten zur gegenseitigen Zuordnung zur Verfügung steht".<sup>182</sup>

Die Einbeziehung des Beobachters in die Interaktion mit dem System, seinem selektierten reference frame und der Grundmenge der assembly ist keine statische Relation. Warum? Durch die Interaktion verändert sich das Wissen des Beobachters, er lernt permanent. Dieses Gelernte bildet selbst wieder eine Differenz zu seinem bisherigen reference frame. Gerichtet an Ziel oder Zweck des Systems ergibt sich zwangsläufig eine Verhaltensanpassung für den Beobachter, bedingt durch die Veränderung der assembly und als Folgewirkung aus seinem referenc frames. Das System organisiert sich – aus sich heraus – neu. Aufgrund der herrschenden Subjektivität ist diese selbstorganisatorische Anpassung an eine Umwelt ausschließlich vom Beobachter abhängig.

Noch eine Anmerkung zu dem sehr begründeten Satz "But we know omnisciently." Von welchem Wissen dürfen wir ausgehen? Trotz aller Unterschiede in der Sichtweise, in fehlerhaften Beobachtungen und Konstruktion der Weltsicht existiert für Pask so etwas wie die wirkliche Welt – geschaffen von einem Schöpfer.<sup>183</sup> Diese frühen Paskianischen Ansätze zur Kybernetik zweiter Ordnung haben Heinz von Foerster, den man selbst den "Sokrates" der Kybernetik nannte, veranlasst, Gordon Pask zum "Cyberneticians' Cybernetician" zu adeln.

Der Beobachter war also nicht mehr "wegzudenken". Die Kybernetik und Systemtheorie werden durch Einbeziehung des Beobachters zu einer allgemeinen Erkenntnistheorie. Daraus ergeben sich fundamentale Fragestellungen. Unser westliches Weltbild beginnt zu wanken, Descartes Dualismus mag sich so betrachtet auflösen und wenn wir "so" die Welt erkennen und begreifen, haben Platons Ideen dann noch Bedeutung? Für Spekulation und eine große Illusion der nächsten Jahre war gesorgt.

---

<sup>182</sup> Pask , S. 35.

<sup>183</sup> Interview, S. 16.

Angesichts dieser Herausforderungen für der Philosophie durch die Kybernetik und Systemtheorie stellte Hans Lenk schon Anfang der 1970er Jahre fest, dass die von manchen Kybernetikern gehegten optimistischen Erwartungen hinsichtlich einer rein kybernetischen Erkenntnistheorie oder auch einer kybernetischen Anthropologie wohl zu hoch gegriffen seien, da die Kybernetik, sofern sie sich nicht als „nichtempirische, metawissenschaftliche, philosophische Disziplin“ versteht, die methodologischen Probleme der Wissenschaftstheorie wie Induktion, Falsifikation, Bewährung oder der Theorienbildung zu berücksichtigen habe. D. h. die Kybernetik „hängt als empirische Theorie selbst von gewissen methodologischen Grundentscheidungen wissenschaftstheoretischen Charakters ab“.<sup>184</sup> War nun Hans Lenks Skepsis berechtigt? Folgt man Claus Pias‘ Ausführungen, erleben wir gegenwärtig „die kybernetische Illusion“. Diese zeigt sich dergestalt, dass die Kybernetik zunehmend „den Zusammenhang von Macht und Wissen“ ignoriert und nicht mehr wie in der Pionierphase der Kybernetik vom „Denken des Dazwischen“ geleitet wird und das Verschalten heterogener und differenter Dinge anstrebt, sondern den Anspruch erhebt, „bestehende Zusammenhänge erklären zu wollen, nicht mehr Experiment, sondern Instrument zu sein (...)“. So werde die Kybernetik im beginnenden 3. Jahrtausend von „einer trivialisierenden oder naturalisierenden Gewissheit universaler Erklärungsmuster“ angetrieben und habe sich vom Anspruch, „‘experimentelle Epistemologie‘ zu betreiben“, verabschiedet.<sup>185</sup> Für den Anspruch der Kybernetik, eine Universalwissenschaft begründen zu wollen, habe dies fatale Konsequenzen, denn auch die Kybernetik wird „in ihrem Versuch, die Einheit der Technik (oder wie immer man es nennen mag) zu denken, Illusionen erzeugen, sobald es nicht mehr um eine intermediäre und experimentelle Wissenschaft des Dazwischen geht, sondern um die Gewissheit einer Einheitswissenschaft“.<sup>186</sup>

---

<sup>184</sup> Hans Lenk, *Kybernetik – Provokation der Philosophie*, in: Hans Lenk, *Philosophie im technologischen Zeitalter*, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz 1971, S. 72-107, S. 103f.

<sup>185</sup> Claus Pias, *Die kybernetische Illusion*, in: <http://www.uni-duisburg-essen.de/~bj0063/texte/illusion.pdf> (11.08.2008), S. 9. Claus Pias‘ Aufsatz findet sich auch in C. Liebrand/I. Schneider (Hrsg.): *Medien in Medien*, DuMont, Köln 2002, S. 51-66.

<sup>186</sup> Ebenda, S. 10.

### 3.5 Zusammenfassung

Am Anfang dieser Arbeit stand die Idee nicht **über** Kybernetik und Systemtheorie zu schreiben, sondern im Kern der Ausarbeitung das kybernetische Systemdenken von Gordon Pask und Ross Ashby gegenüber zu stellen und ihre Differenz herauszuarbeiten. Eine Differenz, welche die Systeme an sich (die beiden Theorien in gleicher Weise zu Grunde liegen), in ihrem Erkennen und ihren Prozess des Beschreibens aufzeigen sollte. Beide Autoren haben vor dem Schreiben ihrer Bücher grundlegende und langjährige Forschungen zur Theorie der Systeme betrieben. Ashby hat nach seinem 1952 erschienen Buch "Design for a Brain" seine Analyse der Systeme vorangetrieben und hat dazu eine exakte und formale Beschreibung der Prozesse über den Zustandswechsel als Transformation von Systemen und ihren fundamentalen Konzepten geliefert, um das Systemverhalten zu erkennen und wenn möglich vorherzusagen. Diese Erkenntnisse sind in der 1956 veröffentlichten „Introduction to Cybernetics“ festgehalten.

Gordon Pask geht im Prinzip denselben Weg, verwendet zwar einen anderen Formalismus und hätte, wie er selbst sagt, seine Gedanken und Überlegungen, ohne jene von Ashby vorab zu kennen, nicht machen können. Aber, er setzt zusätzlich – und das war für die Arbeit völlig überraschend, noch einen Schritt vorher – also am "Entstehen des Erkennens von Systemen" an. Aus einer "Assembly", wie er eine Ansammlung von Objekten nennt, versucht der bei Pask "ever present Beobachter" sich einen eigenen reference frame zu bilden. Versucht zu bilden heißt, die Variabilität des Versuches liegt in der Wahrscheinlichkeit, jene Objekte für das System zu finden, die dem Ziel des Beobachters entsprechen. Vereinfacht gesagt, dass Identifizieren von Objekten aus einer empirisch gegebenen Formation unterliegt der Wahrscheinlichkeit an sich. Die Auswahl selbst unterliegt ihrerseits, der Auswahl des(r) Ziel(e). Pask reduziert diesen Zielanspruch und setzt hier "Purposiveness", also Zweckhaftigkeit an, um die Annäherung im Selektions-Feedback zu erleichtern. Dieser Prozess des Erkennens und Beschreibens ist nicht nur zirkulär, er ist bei Pask, bedingt durch den Beobachter, interaktiv und lässt bereits hier seine später entwickelte und bekannte Conversational Theory erkennen. Die Interaktion des Beobachters mit den Objekten ist conversational, ist lernende Veränderung, um die immer vorhandene "Black Box", dieses fiktive, nicht existierende Gedankenkonstrukt, "zu erlernen, es zu verstehen". Paskianisch könnte

man sagen "Erfahrung lernen". Ist dies eine kybernetische Umsetzung des Parmenideischen Satzes aus dem Leergedicht "Denn dasselbe ist Erkennen und Sein"?

So wurde der anfängliche Anspruch der Arbeit, "nur" eine Differenz im Systemdenken herauszuarbeiten, erweitert und beschreibt über den Ansatz der Differenz hinausgehend den Ursprung des Erkennen des Erkennens von Systemen.

Es war Pask, der an den Anfang des Entstehens von Systemen ging. Das war das überraschende und hochinteressante Element dieser Differenz – und im Kernkapitel (Kap. 3) dieser Arbeit.

## 4. Kybernetische Artefakte

Ashby und ganz besonders Pask haben die Theorie der Kybernetik immer wieder durch das Bauen von Artefakten in die reale Welt umgesetzt. Sie versuchten durch die Wirkweise dieser Gerätschaften kybernetische Mechanismen, wie Regelung und Steuerung, Störung und Stabilität, und Selbstorganisation von Systemen in Maschinen zu implementieren. So entstanden höchst interessante Artefakte, deren Schaltungen logisch nachvollziehbar, deren Verhalten zu verstehen und auch zu sehen ist, doch wie beispielsweise durch vielfache rekursive feedback loops irgendwann der Homoöstat ergebnisoffen und selbstständig Stabilität erreicht – bleibt für viele unergründbar!

Wir wissen, wie sich das Licht bricht,

aber das Licht bleibt ein Wunder.

Wir wissen, wie die Pflanze wächst,

aber die Pflanze bleibt ein Wunder.

So ergeht es uns mit allen Dingen auf dieser Welt.

Wir besitzen viele Kenntnisse,

doch die Schöpfung bleibt ein Wunder.

Albert Schweitzer

### 4.1 Chemische Computer<sup>187</sup>

#### 4.1.1 Einleitung

Alles Leben hängt letztendlich von der Fähigkeit unserer Pflanzen ab, Photosynthese zu betreiben. Sonnenlicht in einer bestimmten Wellenlänge wird absorbiert und die darin enthaltene Energie zum Aufbau der Pflanzen verwendet. Diese Energie kann nur von gewissen Makromolekülen aufgenommen und entsprechend umgewandelt werden. Es sind Proteine, die wahrscheinlich einzigen Strukturen und Stoffe, die in der realen Welt

---

<sup>187</sup> Erstellt mit Unterstützung des Chemikers Dipl.-Ing. Dietrich Gloger.

die Voraussetzungen für ein selbstorganisierendes System erfüllen. Sie besitzen einerseits ausreichende Stabilität, andererseits genügend Potenzialität in der Variation, um ein selbstorganisierendes System grundsätzlich bilden zu können. Jedoch nur eine kleine Klasse an Proteinen erfüllt die Anforderung, welche an ein solches System zum Energietransfer gestellt werden.<sup>188</sup> Unter entsprechenden Bedingungen, in einer anderen, passenden Umwelt könnten auch andere Verbindungen oder Stoffe<sup>189</sup> selbstorganisierende Systeme bilden.

Nach diesem einleitenden Vergleich sieht Pask solch ein künstlich hergestelltes Artefakt, zu dem er meint, dass - zufälligerweise – auch eine industrielle Anwendung möglich ist, und zwar in einem Chemischen Computer. Die grundsätzliche Idee des Chemischen Computers ist die Potenzialität des "Wachsens": Ein aktives "evolutionäres", also ein sich entwickelndes und wachsendes System, das sich durch elektrochemische Prozesse bildet, und sich auch wieder rückbilden kann.

Exkurs zum besseren Verständnis der beschriebenen chemischen Prozesse.

#### **4.1.2 Exkurs: Salze und ihre Löslichkeit, Oxidation und Reduktion**

Metallsalze sind wasserlöslich, da sie als Ionen vorliegen - als Anionen und Kationen. Durch die positive und negative Ladung können sie von Wassermolekülen umgeben werden. Einzelne Ionen sind also umgeben von einer Hülle von Wassermolekülen, man spricht dabei von Hydratisierung. Die unterschiedliche Ladung (positiv/negativ) stört dabei nicht, da Wassermoleküle selbst "polar" sind und daher selbst leicht negativ bzw. positiv geladen sind. Sehr wichtig bei Lösungsprozessen ist, dass das entsprechende Element, das gelöst werden soll, von Wasser hydratisiert werden kann – und das geht nur, wenn es geladen ist. Nicht geladene Elemente werden nicht aufgelöst, da die Wassermoleküle die Elemente nicht umschließen können. Daher sind Metalle, die nicht als Salze vorliegen, unlöslich (Es gibt auch Metallsalze, welche so starke Bindungen

---

<sup>188</sup> Energie wird in Form bestimmter Wellenlängen durch Licht transportiert. Nur wenn die Proteine die entsprechenden Wellenlängen absorbieren können, kann die Energie aufgenommen und verarbeitet werden.

<sup>189</sup> Pask spricht in diesem Zusammenhang von "fabrics", also von Stoffen, Elementen, Verbindungen oder ganz allgemein Materialien.

zwischen dem Metall und dem anderen Ion aufweisen, dass das Wasser nicht "dazwischen" kann – also unlösliche, bzw. schwerlösliche Salze).

Das positiv geladene Metall liegt also als Kation vor. Man spricht von einem oxidierten Zustand – dem Metall fehlen Elektronen – es hat diese Elektronen und das andere Ion abgegeben. Oxidierte Metalle sind also löslich, nicht oxidierte, also reduzierte Metalle sind nicht löslich – sie liegen "elementar" vor. Sie sind ungeladen und können nicht von Wasser umschlossen werden.

Ein Metall, das in Lösung als Ion vorliegt, und plötzlich ungeladen wird – also seine "fehlenden" Elektronen zurückbekommt – "fällt aus", es präzipitiert.

Man kann dem Metall die Elektronen zurückgeben, indem man Strom anlegt. Der Strom fließt durch die Lösung und gibt dem Metall die Elektronen zurück, dadurch geht es in den elementaren Zustand zurück und wird fest.

Das ist das sogenannte Redox (Reduktion/Oxidation)-Prinzip, welches dazu führt, dass sich bei Anlegen einer Spannung plötzlich feste Strukturen, wie feine Fäden oder Stränge ausbilden. Das Ausbilden dieser Verbindungen ("Leitungen") erfolgt zwischen den Elektroden. Es wachsen Stränge, die aus sich abscheidendem Metall bestehen.

#### **4.1.3 Prinzip der "Schaltung" des chemischen Computers**

Man stelle sich eine sehr flache Schale aus Plexiglas vor, die eine schwach bis mittelmäßig leitende Flüssigkeit enthält. Diese Flüssigkeit ist eine verdünnte Lösung eines Metall-Salzes: Entweder Zinn-Chlorid ( $\text{SnCl}_2$ ) oder Eisensulfat ( $\text{FeSO}_4$ ).

Für die Elektroden wird Platindraht verwendet, der chemisch neutral ist. Bezeichnet sind sie mit X (linke Elektrode) und  $\alpha$  und  $\beta$  (rechte Elektrode). Wenn nun beispielsweise  $\alpha$  unter Strom gesetzt wird, dann wird sich eine hochleitende Dendrite (Verästelung) bilden. Schematisch als Faden dargestellt und wachsend von X zu  $\alpha$  als elektrolytische Abscheidung (abscheidendes Metall). Zu beachten ist die Möglichkeit einer Auflösung des Metallfadens. Da eine saure Lösung vorliegt, muss während des Prozesses die Abscheidung überwiegen, um Stabilität zu gewährleisten und eine Rückbildung zu vermeiden.

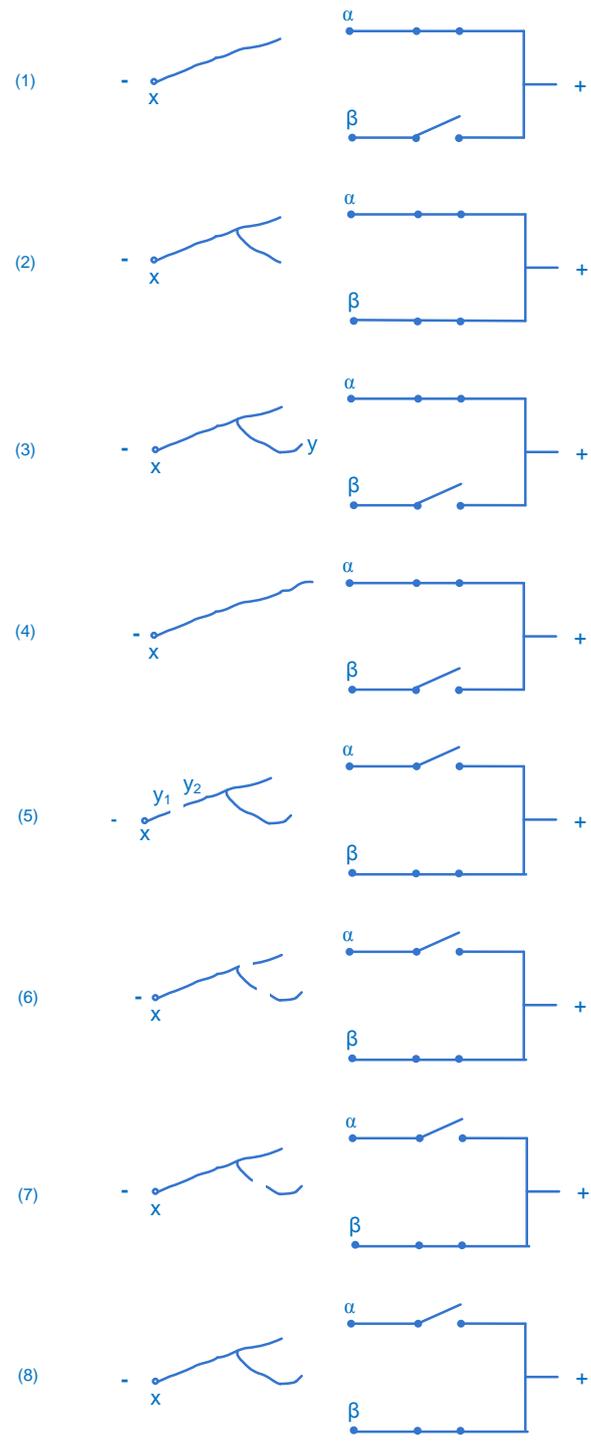


Abbildung 6 – Entwicklung von Schaltstrukturen<sup>190</sup>

<sup>190</sup> Pask, S.106

Im einfachsten Fall (1) liegen eine Anode (negativ) und eine Kathode (positiv) vor, an die eine Spannung angelegt wird. Es ist allerdings so, dass die Kathode "gabelförmig" ist, daher gibt es zwei positive Kontakte nebeneinander. Die beiden Spitzen der Gabel werden als  $\alpha$  und  $\beta$  bezeichnet. Außerdem ist es möglich, die Kathode so zu schalten, dass nur eine Spitze der Gabel stromführend ist. Die Anode (negativ geladen) wird als X bezeichnet, ihre Enden als Y.

Wird nun Strom angelegt, beginnt sich das Metall, das in Lösung ist (also entweder Zinn oder Eisen) an der negativ geladenen Anode abzuscheiden, da es hier mit Elektronen versorgt wird und deswegen vom oxidierten Zustand in den reduzierten elementaren Zustand übergeführt und daher fest wird. (Es beginnt ein Metallfaden von X nach  $\alpha$  oder  $\beta$  zu wachsen).

Es gilt noch zu beachten, dass sich das Metall auch wieder auflösen kann – da eine saure Lösung vorliegt – diese haben auflösende (oxidative) Wirkung. Es muss also die Abscheidung überwiegen, so dass sich ein Strang ausbilden kann.

Im Fall (1) ist nur der  $\alpha$ -Teil aktiv, daher wächst der Faden in Richtung der  $\alpha$ -Spitze. Wird  $\beta$  (Fall 2) dazugeschaltet, so kann sich der Faden teilen, wenn genügend Strom fließt. Es scheidet sich also Metall nun in Richtung  $\alpha$  und  $\beta$  ab und es entsteht ein "Y"-förmiger Faden. Im Fall (3) wird  $\beta$  wieder abgeschaltet, daher verändert sich die Form des "Y". Beide Enden des Y wachsen nun wieder in Richtung  $\alpha$ . Die Form des wachsenden Fadens ist durch das kurzfristige "Dazuschalten" von  $\beta$  permanent verändert worden. Daher sieht (3) anders aus als (4). Bei (4) wurde nur  $\alpha$  angeschlossen,  $\beta$  wurde nie aktiviert. Der Endzustand der Elektroden bei (3) ist jedoch wie bei (4) – nur  $\alpha$  ist unter Strom.

Man kann das als eine Art von Gedächtnis bezeichnen – ein "Memory-Effekt", da der Faden auf Grund eines vorhergegangenen Ereignisses (Aktivierung von  $\beta$ ) nun anders aussieht und durch seine entstandene Form ("Y") erstens das Ereignis anzeigt, obwohl es schon vorbei ist, zweitens verändert sich die Form des Fadens (das Y) und das gesamte elektrische Feld, daher ist das weitere Wachsen auch beeinflusst, obwohl  $\beta$  schon wieder ausgeschaltet ist.

(5), (6), (7) (8) zeigen eine andere Form eines Memory-Effektes und Reproduktionen. (5) kann zum Beispiel nicht durch die gegenwärtige Elektroden-Schaltung gewachsen sein – da  $\alpha$  ausgeschaltet und  $\beta$  aktiv ist. Die Verästelung muss aber durch  $\alpha$  "und".... entstanden sein. Wenn man den Faden nun trennt ( $y_1$  und  $y_2$ ) und wenn Strom durch  $\beta$  fließt, so wandert dieser Spalt sozusagen "durch den Faden", er regeneriert sich. Es wächst Metall an der  $y_1$  Seite und löst sich an der  $y_2$  Seite auf. Es ist eine nahezu vollständige Regeneration durch das "Herauswachsen" aus der Lücke möglich, ohne dass sich die Form (von Y) des Fadens ändert. Es wächst also der Faden innerhalb (an der  $y_1$  Stelle) und nicht an den beiden Spitzen des "Y", wie im Fall iii. Das passiert, obwohl Strom durch die Spitzen (Y-Spitzen, aber auch  $\beta$ -Elektrode) fließt. Das System regeneriert sich, unabhängig vom äußeren Zustand (Stellung der Schaltung). Das ist möglich, weil die Faden-Struktur eine ausreichend große leitende Fläche ist, die von der Stellung der Schaltung ein weitgehend unabhängiges System darstellt.

#### 4.1.4 Denkbare Anwendungen

Selbst-Organisation als Selbst-Reparatur:

Es gibt heute keinen noch so modernen Schaltkreis oder Chip, der nach "Beschädigung" sich wieder selbst repariert. Die Schaltgeschwindigkeit des Chemischen Computers liegt laut Angabe nur bei 0.2 Sekunden und ist damit heutigen Schaltgeschwindigkeiten der Superrechner von mehr als  $10^{15}$  FLOPs (Floating Operations per Second) weit unterlegen. Anders bei der Reparaturzeit, er "repariert" sich regenerierend selbstständig und wäre hier den modernsten Schaltungen, die eine Reparaturzeit von "unendlich" haben, weit überlegen.

Verzögerte Schaltung durch verschiedene Fadenlänge:

Man könnte verschieden lange Schaltzeiten in Abhängigkeit verschiedener Fadenlängen (siehe Diagramm Länge  $x - \alpha$ ) generieren. Verzögerung von dedizierten Schaltungen sind innerhalb parallel geschalteter Netzwerke eine unbedingte Notwendigkeit.

## 4.2 Ashbys Homöostat<sup>191</sup>

Was ist das für eine Maschine oder besser kybernetische Gerätschaft, dass *sogar ein* Norbert Wiener es als die größte philosophische Errungenschaft des 20. Jahrhunderts bezeichnete und die in der IX. Macy-Konferenz zu einer sehr kontroversen Diskussion zwischen Ashby und Bigelow geführt hat. Auch Dirk Baecker gibt in seinen Schlüsselwerken zur Systemtheorie zu, ihn nicht wirklich verstanden zu haben. So ist es auch, man kann das technische und schaltlogische Grundprinzip der miteinander gekoppelten Geräte zwar verstehen – ihre Reaktion und letztendlich ihr Verhalten bleiben jedoch im Unklaren.

Technisch besteht das Gerät aus vier identischen Einheiten, die wechselseitig miteinander verbunden und über Input-/Output-Signale gesteuert werden.

Jede Einheit hat einen Anzeiger, eine magnetische Nadel, die ihrerseits durch einen Draht mit einer Wanne Wasser lose verbunden ist. In der Wanne herrscht eine gleichbleibende Spannung. Durch den Draht fließt eine vom "Ort des Eintauchens" in die Wanne abhängige Stromstärke. Diese Stromstärke verursacht einen proportionalen Ausschlag der Magnetnadel auf der Anzeige, und ist gleichzeitig der Ausgangsstrom, der nun für alle vier Geräte den Input bildet, also auch zu sich selbst. Diese Verdrahtung gilt für alle vier Geräte, also hat jeder Teilhomöostat vier Inputs und ist über Rückkopplungsschleifen mit den anderen verbunden. Spannungsänderungen in der Stromstärke würden also durch Magnetspulen gesteuert, die Anzeigenadeln in irgendeine Richtung bewegen.

Zwei Zustände können nun in diesem zusammengesetzten, vernetzten Homöostat herrschen. Stabilität, alle Anzeigennadeln sind in Mittelstellung und Ruhe, geringe Abweichung einer Nadel würde bei den anderen Teilen Unruhe auslösen, doch mit der Zeit sollten sich alle Anzeigenadeln wieder in Mittelstellung eingependelt haben. Instabilität, alle Nadeln haben voll ausgeschlagen und pendeln trotz Regelung nicht mehr in Mittelstellung ein. Ashbys Clou war nun, dass jedes Gerät über ein Schaltrelais

---

<sup>191</sup> Vgl. R. Ashby, *Design for a brain*, S. 100ff.

Vgl. A. Pickering, *Kybernetik und Neue Ontologien*, S. 92-105.

verfügt, das bei Extremausschlag der Nadel einen Reset macht und das Gerät sich wieder re-konfiguriert.

Rekonfiguration heißt, Umdrehen der Spannung oder Ändern der Spannung, *aber* nach einem Zufallsprinzip, d. h. über Parameter-Tabellen von außen gesteuert. Dieses Reset führt nun zu Stabilität, wenn diese wieder nicht erreicht wird, re-konfiguriert sich das System neuerlich. Durch sich wiederholende Resets wird der Homöostat irgendwann Stabilität erreichen.

Wie und letztlich warum dies eintritt, könnte man zwar auf Grund exakter Werte berechnen, doch bleibt es eine ziemlich dunkle Frage, meint Andrew Pickering.<sup>192</sup> Ashbys vier Geräte haben 25 Einstellungen, das sind  $25^4$  (390.625) mögliche Zustände. Dies ist ähnlich der non-trivialen Maschine von Heinz von Foerster, die auch berechenbar und somit determiniert sind, doch ist die Anzahl ihrer Möglichkeiten so groß, dass man sie realistisch als "ergebnisoffen" bezeichnen kann.<sup>193</sup>

Ashbys Anspruch war, ein Protohirn zu bauen, der Homöostat als lernendes Objekt mit dem permanenten Versuch, Stabilität nach einer Störung (bspw. Störung als schmerzhaft Erfahrung) zu erreichen.

Dass der Homöostat als Schaltelement "gehirnähnlich" und zielgerichtet reagieren kann, hat schon eine gewisse Faszination, doch dort, wo Vernunft und Bewusstsein beginnen, bleiben die Fragen offen.

---

<sup>192</sup> Ebenda, S. 44.

<sup>193</sup> Nach Gregory Bateson ist ein System immer "in Bezug" auf "Etwas" zusehen, so auch bei Niklas Luhmann ist ein System immer "in Bezug" auf seine Umwelt als System erkannt.

Beispiel: Lottogewinn in Österreich (6 aus 45): "Bezogen" auf die Gesamtmenge der Tipps, ergibt sich im Durchschnitt (sozusagen fix) ein Gewinner pro Woche, "bezogen" auf einen Einzelnen ist die Wahrscheinlichkeit  $1 : 8 \times 10^6$ .

## 5. Die ontologische Frage

Zu Beginn der 1970er Jahre versuchten zahlreiche Vertreter verschiedenster Wissenschaftsdisziplinen mit der Mode Kybernetik zu reüssieren und sprangen auf den "cybernetic bandwagon" auf, sodass der Ausdruck "Cyberneticist", "Kybernetiker", fast zu einem Schimpfwort wurde und sich etwa Kybernetiker am Massachusetts Institute of Technology Informationstheoretiker, Regelungstechniker, Elektroniker oder Computertechniker nannten. Kybernetik wurde zu einer Mode, oftmals wurde Althergebrachtes nur neu etikettiert, wie Hans Lenk pointiert bemerkt: "Wieviel ‚Originaluntersuchungen‘ bestehen darin, alte Resultate in die neuen Schläuche der kybernetischen Terminologie umzufüllen, mit modischem Vokabular die eigene Modernität zu dokumentieren."<sup>194</sup> Und Claus Pias, obgleich die Kybernetik als "das vielleicht folgenreichste wissenshistorische Ereignis der Nachkriegsgeschichte" erachtend, äußert sich über dreißig Jahre nach Lenks Kritik in ähnlicher Weise über dieses triviale Verständnis von Kybernetik: "Wir müssen dabei wahrscheinlich jene Gefühle der Peinlichkeit überwinden, die sich anmelden, sobald man einerseits die hoffnungsvollen Automationsphantasmen und andererseits die unendlich scharfsinnigen, filigran formalisierten und doch in ihren Voraussetzungen oft so naiven Theorien der 60er- und 70er-Jahre-Kybernetik liest, deren Titel wohl in die Tausende gehen. Zugleich müssen wir wahrscheinlich die (womöglich schlimmere) Scham überwinden, mit einem extrem modischen Kleidungsstück von gestern auf die Straße zu gehen, wenn wir das 80er-Jahre-Wort ‚Cyber‘ zu historisieren beginnen – jenen postmodernen Sammelbegriff für die ‚Gespenster‘ oder Wiedergänger der Kybernetik."<sup>195</sup>

Wie Pias sah auch Lenk die mit der Kybernetik auftretende Euphorie ambivalent. Denn wie Lenk weiter ausführt, könne auch die Philosophie von diesem Interesse an der Kybernetik profitieren, bekommt der Philosoph nun wieder "die Möglichkeit, im Gerede zu bleiben, sich an der Front der Modernität zu fühlen – just zu der Zeit, da das öffentliche Interesse die Philosophie zu verstaubenden Akten zu legen sich

---

<sup>194</sup> Lenk, *Kybernetik – Provokation der Philosophie*, S. 72.

<sup>195</sup> Pias, *Die kybernetische Illusion*, S. 1.

anschickt".<sup>196</sup> Für manche Philosophen stellte die Kybernetik gar "der letzte Entlastungszug aus dem Getto sozialer Isolation" dar,<sup>197</sup> und sie können sich mit dieser von Zweckoptimismus und gleichzeitig von Pessimismus geprägten Sicht auf ihre Disziplin sogar auf Martin Heidegger stützen, welcher für die Philosophie in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts konstatierte: "Die Philosophie hat in der gegenwärtigen Epoche ihr Ende erreicht. Sie hat ihren Platz im wissenschaftlichen Standpunkt gefunden. ... Das grundlegende Kennzeichen dieser wissenschaftlichen Determination ist, dass sie kybernetisch, d. i. technologisch, ist."<sup>198</sup> Karen Gloy verweist auf den dem vermehrten Rückgriff auf die Kybernetik zugrundeliegenden Zeitgeistcharakter: "Wenn es richtig ist, dass Philosophie, Wissenschaft und Kunst den Geist einer Epoche mit seinen dominanten Merkmalen widerspiegeln, dann dürfte es nicht zufällig sein, dass gerade in der Gegenwart forciert systemtheoretische Überlegungen auftreten. Der Zusammenhang zwischen objektiven Systemstrukturen und theoretischen Systemkonzepten wenigstens ist offenkundig."<sup>199</sup>

Dabei hat es die Philosophie gar nicht notwendig, auf den "cybernetic bandwagon" aufzuspringen und eine einzelwissenschaftlich ausgerichtete systemtheoretische Forschung zu betreiben, auch die Vorwürfe, wonach die Philosophie eine Nachzügler- oder gar Nachwächterrolle einzunehmen scheint, treffen nicht zu, da Philosophie von Anbeginn an "nichts anderes gewesen ist als die Beschäftigung mit Systemen, was nicht bedeutet, dass sie die Resultate einzelwissenschaftlicher Forschung nicht zu berücksichtigen hätte".<sup>200</sup>

So findet sich das Pendant zum gegenwärtigen Schlagwort von der globalen Kommunikation im Zeitalter des Internet im alten Traum der Philosophen wieder, mittels eines Systems die Welt einzufassen und solcherart erklären zu können, was die Welt im Innersten zusammenhält. Den Philosophen ging es jedoch, um beim Beispiel der globalen Kommunikation zu bleiben, nie um das Konkret-Vielfältige, sondern um

---

<sup>196</sup> Lenk, *Kybernetik*, S. 74.

<sup>197</sup> Ebenda.

<sup>198</sup> Zit. nach ebenda.

<sup>199</sup> Karen Gloy, *Wurzeln der Applikationsbereiche der Systemtheorie*. Kritische Fragen, in: Karen Gloy u. a. (Hrsg.), *Systemtheorie. Philosophische Betrachtungen ihrer Anwendungen*, Bouvier Verlag, Bonn 1998, S. 5-12, S. 9.

<sup>200</sup> Ebenda, S. 5.

die abstrakte Struktur, mittels derer der innere Zusammenhang der Welt veranschaulicht werden sollte.<sup>201</sup>

## **5.1 Erkenntnistheoretische Überlegungen zur Ontologie von Systemen und ihren Teilen – Von Kant bis Pickering**

Als Immanuel Kant 1781 seine "Kritik der reinen Vernunft" veröffentlicht, leitet er damit, wie er einem Freund mitteilt, "eine gänzliche Veränderung der Denkungsart" ein, welche die bislang gehandhabten Methoden und Verhältnisse in der theoretischen Philosophie von Grund auf umdrehte. Denn nunmehr wird das Erkenntnisobjekt dem Erkenntnissubjekt unterworfen, d. h. der Gegenstand als Objekt unserer Sinne hat sich nunmehr unserem Anschauungsvermögen auszusetzen. Da die Erkenntnis sich nicht mehr wie im Rationalismus, der von einer Übereinstimmung zwischen Erkenntnissubjekt und seinem Objekt ausging und die Wirklichkeit rational organisiert betrachtete, und im Empirismus, für den jede menschliche Erkenntnis in der sinnlichen Erfahrung gründete, nach den Gegenständen orientierte, spricht Kant zu Recht von einer Revolution der Denkungsart, und er vergleicht sich sogar mit Kopernikus. Mit "der Inthronisierung eines autonomen Erkenntnissubjektes" hat Kant nicht nur die moderne Philosophie begründet, sondern zugleich auch die dem Menschen von Kopernikus zugefügte Kränkung, als er ihn aus dem Mittelpunkt des Universums verdrängte und ihn dadurch bedeutungslos erscheinen ließ, wiedergutmacht. Denn nun steht wieder der Mensch im Mittelpunkt des Universums, ist es doch der Mensch selbst, der kraft seines Wissens nicht nur die Welt kreativ erschafft, sondern sogar sein Wissen über diese Welt bewusst in sich findet und auf sich zurückführt. Mit der dadurch gewonnenen Souveränität hat sich der Mensch von der Natur emanzipiert, und er wird in weiterer Folge die Erscheinungen der Natur unter seine Gesetze fassen und die Natur nötigen, seine Fragen zu beantworten.<sup>202</sup>

---

<sup>201</sup> Annemarie Pieper, *Selber denken. Anstiftung zum Philosophieren*, Reclam Verlag, Leipzig 1997, S. 139.

<sup>202</sup> Manfred Geier, *Kants Welt. Eine Biographie*, Rowohlt Verlag, 7. Aufl., Reinbek bei Hamburg 2004, S. 172-174.

Kant wird damit nicht nur zum Begründer der modernen Philosophie, er gibt dem Menschen auch neue Perspektiven und Halt im weiten und unergründlichen Feld der Metaphysik: "Mit einem neu erwachten Selbstbewusstsein betritt ein kreatives Subjekt die Bühne, das die metaphysische Dunkelheit, in der der Mensch jede Orientierung zu verlieren drohte, durch seine eigene Schöpferkraft aufhellt. Alle modernen Hauptströmungen der Philosophie, die auf die konstruktiven Leistungen, kritischen Vermögen und autonomen Kräfte des menschlichen Erkenntnissubjekts setzten, haben in Kants *Kritik* ihr Gründungsdokument."<sup>203</sup> Mit Kants Revolution der Denkungsart ist der "Mensch", so Foucault, künftig eine "empirisch-transzendente Doublette",<sup>204</sup> oder, prägnant formuliert von Claus Pias, ist der Mensch seit Kant "empirisches Objekt eines möglichen Wissens und zugleich Konstitutionszentrum eines jeden möglichen Wissens; er ist etwas, in dem man von dem Kenntnis nimmt, was zugleich jede Erkenntnis erst möglich macht; er ist das, was man denken muss und zugleich das, was zu wissen ist."<sup>205</sup>

Wie Karen Gloy aufzeigt, gelte Kants Architektonik trotz dessen transzendentalphilosophischen Ansatzes, wonach die Welt in ihrer Gliederung und Gesetzmäßigkeit nicht Vorgegebenes sei, sondern ein formales Produkt des Verstandes und der Vernunft, zumindest hinsichtlich der allgemeinsten Gesetze und Bestimmungen "nur als regulative Idee, nicht als konstitutives Prinzip. Sie stellt lediglich ein heuristisches Prinzip dar – ein Prinzip der reflektierenden, nicht der bestimmenden Urteilskraft -, sowohl was den Geltungsumfang der allgemeinen Gesetze wie ihre Spezifikation in immer detailliertere Gesetze anbelangt. Die Konstitutivität der generellen Gesetze ist in die Regulativität nach diesen beiden Seiten eingebettet."<sup>206</sup>

Kant selbst war sich der Grenzen der von ihm begründeten revolutionären Denkungsart bewusst, wenn er eingesteht, dass mittels der transzendentalen Logik zwar der Schein transzendentaler Logik aufgedeckt werden könne, dieser Schein aber auch nie beseitigt werden könne, da er dem Verstand zugrunde liegt, ja immanent ist, da ohne diesen

---

<sup>203</sup> Ebenda, S. 174.

<sup>204</sup> Zit. nach Pias, *Die kybernetische Illusion*, S.8.

<sup>205</sup> Ebenda.

<sup>206</sup> Karen Gloy, *Systemtheorie – Das neue Paradigma*, in: Karen Gloy u. a. (Hrsg.), *Systemtheorie. Philosophische Betrachtungen ihrer Anwendungen*, Bouvier Verlag, Bonn 1998, S. 228-242, S. 231.

Schein der Verstand nicht arbeiten könne. Kant nennt infolgedessen diesen "transzendentalen Schein" auch "Illusion". Michel Foucault geht nun einen Schritt weiter und spricht im Gegenzug von einer "anthropologischer Illusion", welche mit Kants Art, den Menschen zu denken, Einzug gehalten habe. Indem Kant die Frage nach dem absoluten Wissen nicht mehr stellt und sogar für beendet erklärt, löst er die transzendente Illusion auf und präsentiert sein von ihm entwickeltes Instrumentarium zur Weltaneignung und tauscht damit, so Foucault, erläutert von Claus Pias, nur eine Illusion gegen eine andere aus, nämlich "die anthropologische Illusion durch die Menschenwissenschaften": "Wo die transzendente Illusion notwendig war, damit die Vernunft arbeiten konnte, ist nun gewissermaßen die anthropologische Illusion notwendig, damit die Humanwissenschaften arbeiten können."<sup>207</sup>

Kants Revolutionierung der Denkungsart veränderte auch das Verhältnis der Menschen zur Welt, für Andrew Pickering verkörpert das Gemälde von Piet Mondrian "Komposition von Rot, Gelb und Blau" (1939-1942) diese neue Sicht des Menschen auf die Welt bzw. die ihr zugrundeliegende Ontologie, welche sich künftig eher distanziert gestaltet, die Welt erscheint als etwas von außen zu Beherrschendes, die Menschen treten als freistehende Akteure in einer passiven, „materiellen Welt auf.“<sup>208</sup> Die in Mondrians Gemälde zum Ausdruck kommende Ontologie "enthält einen Dualismus von Menschlichem und Nicht-Menschlichem, eine Distanziertheit und eine Beherrschung von letzterem Bereich durch ersteren sowie ein Auslöschen der Zeit."<sup>209</sup> Pickering spricht damit jenes im Zusammenhang mit Kants kopernikanischer Wende der Denkungsart auftretende Unbehagen in Philosophenkreisen an, als die Philosophie durch die Konzentration auf den Menschen, so Foucault, "einen neuen Schlaf gefunden (hat) ... den der Anthropologie." Um das Denken aus diesem Stillstand aufzurütteln, fordert Foucault eine "Entwurzelung der Anthropologie" und das "Wiederfinden einer gereinigten Ontologie oder eines radikalen Denkens des Seins".<sup>210</sup> Solch ein Neuanfang ist jedoch nur möglich, wenn sich der Mensch zurücknimmt und nicht mehr versucht,

---

<sup>207</sup> Pias, *Die kybernetische Illusion*, S. 7.

<sup>208</sup> Pickering, *Kybernetik und Neue Ontologien*, S. 63-65.

<sup>209</sup> Ebenda, S. 67f.

<sup>210</sup> Zit. nach Pias, *Die kybernetische Illusion*, S. 8.

sich als Ausgangspunkt für die Suche nach Wahrheit zu betrachten. Ein Rezept dazu wäre, so Pias, Foucault paraphrasierend, "‘Gegenwissenschaften‘ zu betreiben, die die Humanwissenschaften in Frage stellen, Positivitäten in den Blick zu nehmen, hieße zu formalisieren statt zu anthropologisieren, zu demystifizieren statt zu mythologisieren und hieße zuletzt zu denken, ohne dabei sogleich zu denken, dass es der Mensch ist, der denkt."<sup>211</sup>

All das scheint die Kybernetik erfüllen zu können, denn indem dort, wo früher der Mensch den Ausgangs- und Zielpunkt für seine denkerischen Unternehmungen darstellte, nun Regelkreise von Information, Schaltalgebra und Feedback in den Mittelpunkt rücken, entsteht nicht nur etwas völlig Neues, sondern auch viel Umfassenderes: Denn technisches Sein umfasst nicht nur die Sphäre des Geistes und der Natur, sondern beides. Diese "Epochenschwelle" macht es möglich, "dass verschiedenste Diskurse systematisch Gegenstände bilden können, von denen sie dann reden".<sup>212</sup>

Ein erstaunlicher Aspekt in den Anfangsjahren der Kybernetik war, dass maßgebliche Protagonisten dieser jungen Wissenschaftsdisziplin auf die vorsokratische Physik und Epistemologie zurückgriffen und den Geist der Vorsokratiker zu neuem Leben entfachten. So wähten sich einige gar "in einer jenen großartigen Perioden wissenschaftlichen Fortschritts – auf ihre Art gleicht sie der Zeit der Vorsokratiker, der wir immer noch dankbar sind für die klare und knappe Formulierung unserer physikalischen und folglich unserer epistemologischen Probleme".<sup>213</sup> Für McCulloch vertrat die Welt der Relais, aus denen nunmehr der Mensch und die ihn umgebende und einschließende Physik bestanden, gut mit Heraklit, da sich diese kybernetische Welt im stetigen Fluss befindet, und sie "mit Informationen zu tun hat, die über viele Kanäle hineinströmt, sie durchfließt, darin herumwirbelt und wieder in

---

<sup>211</sup> Ebenda.

<sup>212</sup> Ebenda.

<sup>213</sup> Erich Hörl, *Parmenideische Variationen: McCulloch, Heidegger und das kybernetische Ende der Philosophie*, in: Claus Pias (Hrsg.), *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences. Die Macy-Konferenzen, 1946-1953, Bd. 2: Essays & Dokumente*, Diaphanes, Zürich, Berlin 2004, S. 209-225, S. 210.

die Welt hinausgeht".<sup>214</sup> Hörl stellt denn auch pointiert fest: "Heraklit, der Strömungs- und Streitdenker, taugte zum Ahnherrn eines Wissens, das aus der nachrichtentechnischen Mobilmachung des Zweiten Weltkrieges hervorging."<sup>215</sup> Neben Heraklit erfreute sich auch Demokrit in dieser frühen Phase der Kybernetik großer Beliebtheit, und es wurden Zusammenhänge zur Funktionsweise von Rechenmaschinen, aber auch des Nervensystems hergestellt. Der Rückgriff auf die Vorsokratiker stand aber auch in enger Verbindung mit dem von einigen eingeläuteten Ende der Philosophie und der dadurch hergestellten unmittelbaren historischen Nachbarschaft, litt doch auch die Kybernetik bei der Ausarbeitung ihrer Theorien, wie McCulluch leidvoll feststellte, den "Mangel einer fundamentalen ontologischen Orientierung" und, so Hörl, sie wählte "sich gemeinhin, auf Augenhöhe des avanciertesten symbolischen Denkens, befreit von ontologischen Fragen".<sup>216</sup>

Auch Martin Heidegger, dem die Kybernetik nicht nur, wie er ausführte, als *das* "Kennzeichen des Endes der Philosophie" erschien,<sup>217</sup> sondern die er auch als eine Verdichtung der philosophischen Interpretation des Denkens betrachtete und die vollkommene Technisierung des Denken erahnte, sah sich nun mit den Anfängen der abendländischen Philosophie und Art des Denken konfrontiert. Heidegger sah nun die Möglichkeit gekommen, das Denken zu reformulieren und den Aufbruch in vorsokratische Zeiten zu wagen und den Anfang für ein neues Denken zu setzen, das nichturteilend, nichtaussagend, nichtrepräsentativ und nichtrechnend sein sollte. Heidegger erhoffte sich von der Kybernetik, so Hörl, also nichts anderes als die Freilegung des Denkens, "da durch die maschinische Implementierung der philosophischen Interpretation des logos als Aussage und Urteil, die die Grundlage aller Formalisierung darstellte, das bislang Ungedachte und mit philosophischen Mitteln Undenkbare des Denkens als solches hervortrat, das sich jeder Formalisierbarkeit unhintergebar entzog".<sup>218</sup>

---

<sup>214</sup> Zit. nach ebenda, S. 212f.

<sup>215</sup> Ebenda, S. 213.

<sup>216</sup> Ebenda, S. 213-215.

<sup>217</sup> Erich Hörl, *Das kybernetische Bild des Denkens*, in: Michael/Hagner/Erich Hörl (Hrsg.), *Die kybernetische Transformation des Humanen*. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Suhrkamp, Frankfurt/Main 2008, S. 163-195, S. 163.

<sup>218</sup> Ebenda, S. 164.

Die Kybernetik sollte es endlich ermöglichen, die Differenz zwischen der inneren Welt des Denkens und der äußeren Sphäre des Rechnens, die sich im seit der Neuzeit bestehenden Gegensatz zwischen der philosophischen Tradition und dem mathematisch-technischen Fortschritt zeigte, zu überwinden und "die Schrift des Denkens zu lesen und das Denken als Schrift zu entziffern (...)".<sup>219</sup>

Mit dem Eintreten der Kybernetik in die wissenschaftliche Diskussion bzw. in das Gespräch der verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen sind auch vermehrt Plädoyers für die Formulierung "Neuer Ontologien" zu vernehmen, wie dies der weiter oben erwähnte Pickering mit seinem Ausflug in die Kunst- und Gemäldebetrachtung veranschaulichen wollte. Denn die Kybernetik verkörpert auch, wie schon in der Kritik an Kants Denkungsart gezeigt wurde, eine andere Konzeption des In-der-Welt-seins. Nicht mehr die bei Mondrian zum Ausdruck kommende Distanziertheit des Malers von der Welt, sondern das symmetrische Wechselspiel zwischen Menschlichem und Nicht-Menschlichem, wie es sich im Gemälde "Ohne Titel VI" von Willem de Kooning aus dem Jahre 1977 manifestiert, wird nun angestrebt. Indem de Kooning im Unterschied zu Mondrian, der in seinen Gemälden auf Zeitlosigkeit Wert legt – Pickering spricht von einer "Materialisierung eines nahezu zeitlosen platonischen Bildes" - auch den zeitlichen Aspekt in sein Werk einfließen lässt, demonstriert er, wie in einem offenen Prozess, in dem alles möglich und der Ausgang offen ist, inmitten der Überschneidung von Menschlichem und Nicht-Menschlichem "genuine Neuheit genuin in der Zeit entstehen kann". Für Pickering drückt sich in de Koonings Werk "eine Ontologie des Werdens" aus.<sup>220</sup>

Pickering geht aber noch einen Schritt weiter, indem er davor warnt, die in Mondrians Bild zum Ausdruck kommende Haltung der Welt gegenüber, gegenüber des In-der-Welt-seins für die Welt selbst zu halten. Denn in Mondrians Stil manifestiert sich nur eine bestimmte Einstellung gegenüber dem Fluss des Werdens, die dadurch charakterisiert ist, dass ihr die Anerkennung des Flusses und das Eins-Sein mit der Welt unwichtig erscheint und die Herrschaft über die Materie und Umwelt im Vordergrund steht.

---

<sup>219</sup> Ebenda, S. 167.

<sup>220</sup> Pickering, *Kybernetik und Neue Ontologien*, S. 67.

Dabei ist de Koonings Ansatz auf einer Linie mit Heidegger, der in seinem Essay "Die Frage nach der Technik" explizit die unwiderrufliche Vermengung von materieller Welt und Menschheit mitsamt deren Werdensprozessen hervorhob, auch wenn die Moderne vom Versuch des Menschen geprägt sei, den Kreislauf der Natur zu verlassen und die Natur zu beherrschen.<sup>221</sup> Diese Tendenz des Beherrschens führt dazu, das Faktum, dass die Menschen inmitten der Dinge leben und Teil eines permanenten Prozesses von Menschlichem und Nicht-Menschlichen sind, mittels "dualistischer Distanziertheit" zu verschleiern, wobei die Wissenschaft selbst die Funktion eines Schleiers erfüllt, indem sie unserer Wahrnehmung die wahre Natur der Dinge "verhüllt".<sup>222</sup> Doch ist auch die völlig Abkehr von der Mondrianschen Sichtweise nicht ratsam, denn eine moderne Gesellschaft und Wirtschaft ist ohne rationale Planung und moderne Wissenschaft nicht denkbar. Pickering schlägt deshalb vor, "de Kooning so weit zu stärken (...), dass die Welt ausreichend angefüllt wird mit explizit und bewusst dezentrierten Praktiken und ihren Produkten, so dass eine Ontologie des Werdens zur natürlichen ontologischen Einstellung und die dualistische Distanziertheit als das deutlich wird, was sie ist: nur eine Taktik des In-der-Welt-seins unter anderen."<sup>223</sup>

Die Kybernetik neigte von Anfang an eher dem Ansatz von de Kooning als jenem von Mondrian zu, und sie versuchte mittels Entwicklung von "leichtfüßig" anmutenden Technologien neue Wege im Verhältnis zwischen Menschlichem und Nicht-Menschlichem zu beschreiten, aber auch bewusstseinsändernd zu wirken, indem in verschiedensten Wissenschaftsdisziplinen, aber auch in Kultur und Praxis das Bewusstsein für eine "dezentrierte und temporalisierte Ontologie" geschärft wird.<sup>224</sup> Solcherart erfüllt die Kybernetik als "nomadische Wissenschaft" eine Vorreiterrolle für ein neues Verständnis vom In-der-Welt-sein: "Wenn wir die Hegemonie Mondrians herausfordern wollen, angefangen bei Wissenschaft und Technik, aber weiter in verschiedene Kulturregime hinein, denke ich, dass eine kritische Wiederaneignung der

---

<sup>221</sup> Ebenda, S. 70.

<sup>222</sup> Ebenda, S. 76.

<sup>223</sup> Ebenda, S. 79.

<sup>224</sup> Ebenda, S. 83-85.

Kybernetik nicht nur ein wichtiger Teil des Prozesses sein könnte, sondern auch eine Inspirationsquelle, die weit über New Age und Wasserbautechnik hinausgeht."<sup>225</sup>

## 5.2 Systemtheorie und Monadologie

Bei der Auseinandersetzung mit Kybernetik und Systemtheorie begegnet einem der Mathematiker, Philosoph und Universalgelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz in mehrfacher Hinsicht. So bezeichnet Norbert Wiener Leibniz als "Schutzpatron für die Kybernetik" und damit in weiterer Folge auch als Ahnherrn der Informatik.<sup>226</sup> Da Leibniz nicht nur die symbolische Logik grundgelegt hat oder das duale Zahlensystems entwickelte und auch die erste digitale Vierspeziesrechenmaschine erfand und auch im Manuskript "Machina arithmeticae dyadicae" den Vorschlag einer im dualen Zahlensystem arbeitenden Rechenmaschine machte, ist Leibniz' Bedeutung für die Informatik unbestritten.<sup>227</sup> Leibniz empfand sich seinem Selbstverständnis nach als Mathematiker, die Philosophie nahm für Leibniz im Verhältnis dazu eine eher nachrangige Bedeutung ein, wie auch in einem Brief an den bedeutendsten Mathematiker seiner Zeit, den Marquis de L'Hopital, zum Ausdruck kommt: "Meine Metaphysik ist sozusagen gänzlich Mathematik, zumindest könnte sie es werden."<sup>228</sup> Leibniz ist aber auch noch auf einem anderen Gebiet für die Kybernetik und Systemtheorie bedeutsam: Es ist dies seine Monadenlehre, die zwar, so Hans-Dieter Klein, "signifikante Unterschiede" zum Systembegriff der Allgemeinen Systemtheorie der Gegenwart aufweise, aber auch "viel Ähnlichkeit mit dem von Leibniz konzipierten Begriff der Monade" habe.<sup>229</sup> Und für Karen Gloy ist Leibniz' Monadologie "eine

---

<sup>225</sup> Ebenda, S. 85.

<sup>226</sup> Norbert Wiener, *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine*, übertragen aus dem Amerikanischen von E. H. Serr, Econ-Verlag, 2., rev. und erg. Aufl., Düsseldorf, Wien 1963, S. 40.

<sup>227</sup> Ludolf von Mackensen, *Leibniz als Ahnherr der Kybernetik* – ein bisher unbekannter Leibnizscher Vorschlag einer „Machina arithmeticae dyadicae“, in: *Studia Leibnitiana Supplementa*. Akten des II. Internationalen Leibniz-Kongresses Hannover, 17-22. Juli 1972, Band II: *Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte*, Franz Steiner Verlag GmbH, Wiesbaden 1974, S. 255-268, S. 255.

<sup>228</sup> Reinhard Finster / Gerd van den Heuvel, *Gottfried Wilhelm Leibniz*, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg 1990, S. 102.

<sup>229</sup> Hans-Dieter Klein, *Systemtheorie und Monadologie*, in: Karen Gloy u. a. (Hrsg.), *Systemtheorie. Philosophische Betrachtungen ihrer Anwendungen*, Bouvier Verlag, Bonn 1998, S. 169-177, S. 169.

Variation der holistischen These, dass *Alles Eines* und *Eines Alles* sei".<sup>230</sup> Leibniz' Philosophie zeichnet sich dergestalt aus, dass sie jedes Lebewesen durch "Perzeption" oder, wie dies Dieter Jähnig ausdrückt, "Informations-Verfassung" gekennzeichnet sieht, gleichzeitig aber auch die tierischen Lebewesen hinsichtlich ihres Lernvermögens dem menschlichen Geist als verwandt betrachtete.<sup>231</sup> Damit schöpfte Leibniz nicht nur die Grenzen des Rationalismus seiner Zeit zur Gänze aus: "Diese ‚barocke‘ Integration der ‚Lebens‘-Phänomene der (Bio-Phänomene) in das ganze der Wirklichkeitsdeutung war kein früher ‚Vitalismus‘ oder sonst ein Irrationalismus, sondern umgekehrt die höchste Ausweitung (die vor der Kybernetik höchste Ausweitung) des Rationalismus."<sup>232</sup>

1714, 2 Jahre vor seinem Tod, veröffentlicht Leibniz in 90 kurzen Paragraphen mit der so genannten "Monadologie" seine Metaphysik. In seiner Monadenlehre versucht Leibniz, den Substanzen-Dualismus Descartes' durch einen neuen Einheitsbegriff zu überwinden: "Philosophiehistorisch gesehen ist die Monadenlehre der große monistische Gegenentwurf zu Descartes' dualistischem Weltbild, das sowohl dem Denken als auch der Ausdehnung Substantialität zuspricht."<sup>233</sup> Leibniz bringt mit der Bezeichnung "Monade" zwei Kategorien, "die Eins und die Einheit",<sup>234</sup> zusammen: "Dieses komplexe Unteilbare heißt Individuum (die Eins), seine Komplexität heißt Individualität (die Einheit)."<sup>235</sup>

Leibniz bestimmt die Monade "als eine einfache Substanz, die in Zusammensetzungen eingeht; einfach heißt: ohne Teile". Da die Monaden, welche "die wahren Atome der Natur" oder "die Elemente der Dinge" sind, zwar wirklich, aber immateriell sind,

---

<sup>230</sup> Gloy, Systemtheorie, S. 232.

<sup>231</sup> Dieter Jähnig, *Leibniz und die Kybernetik*, in: *Parabel. Natur – Wahrheit – Wissenschaft. Naturwissenschaftler in der Krise ihrer Wissenschaft*, edition liberaction, 2. Aufl., Münster 1985, S. 42-59, S. 48.

<sup>232</sup> Ebenda.

<sup>233</sup> Finster/van den Heuvel, *Gottfried Wilhelm Leibniz*, S. 40.

<sup>234</sup> Oskar Ruf, *Die Eins und die Einheit bei Leibniz. Eine Untersuchung zur Monadenlehre*, Verlag Anton Hain, Meisenheim am Glan 1973, S. 1.

<sup>235</sup> Ebenda, S. 101.

werden ihnen materielle Körper (Aggregate) zugeordnet.<sup>236</sup> Monaden können in ihrem inneren Wesen nicht durch äußere Einflüsse verändert werden: "Die Monaden haben keine Fenster, durch die irgend etwas ein- oder austreten könnte."<sup>237</sup> Alle Monaden sind untereinander verschieden, jede ist ein Subjekt für sich, jede versucht, sich gemäß ihrem inneren Ziel zu verwirklichen.<sup>238</sup> Den dieser Strebensfähigkeit zugrundeliegenden Impuls nennt Leibniz "Perzeption": "Der vorübergehende Zustand, der eine Vielheit in der Einheit oder in der einfachen Substanz einschließt, ist nichts anderes als das, was man Perzeption nennt (...)."<sup>239</sup> Eine Wechselwirkung zwischen den einzelnen Substanzen sowie zwischen Monade bzw. Seele und Körper ist für Leibniz weder möglich noch nötig, da die Schöpfung gemäß der prästabilierten Harmonie das Große im Kleinen bereits vorweggenommen hat.<sup>240</sup> Daher muss beim Akt der Erschaffung dergestalt auf die anderen Monaden Rücksicht genommen werden, dass im Innern jeder Monade alle anderen Monaden wie die Welt auch des Zusammengesetzten gegenwärtig sind. Durch diese Gegenwart der Welt in der Monade "von Anbeginn der Dinge"<sup>241</sup> ist die Monade "folgich ein immerwährender lebendiger Spiegel des Universums".<sup>242</sup> "Infolge der unendlichen Vielheit" der Monaden gibt es "ebenso viele verschieden Universen (...), die dennoch nur die unterschiedlichen Perspektiven eines (sic!) einzigen gemäß den verschiedenen Gesichtspunkten jeder Monade sind".<sup>243</sup>

Die aus dem inneren Wesen der Monade folgende Universalität führt zu einer Welt-Harmonie, "die bewirkt, dass jede Substanz alle anderen durch ihre Beziehungen genau ausdrückt". Diese universelle Harmonie versteht Leibniz nicht als eine bloß äußere, sondern, wie oben dargelegt, als prästabilierte Harmonie, mit der er die "Übereinstimmung von Seele und organischem Körper" erklärt: "Die Seele folgt ihren

---

<sup>236</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, *Monadologie*. Französisch/Deutsch. Übersetzt und herausgegeben von Hartmut Hecht, Reclam, Stuttgart 1998, § 1-3.

<sup>237</sup> Ebenda, § 7.

<sup>238</sup> Ebenda, §§ 10, 11.

<sup>239</sup> Ebenda, § 14.

<sup>240</sup> Ebenda, § 80.

<sup>241</sup> Ebenda, § 51.

<sup>242</sup> Ebenda, § 56.

<sup>243</sup> Ebenda, § 57.

eigenen Gesetzen und der Körper den seinen, und sie stimmen überein kraft der prästabilisierten Harmonie zwischen allen Substanzen, da sie alle Vorstellungen eines und desselben Universums sind."<sup>244</sup> Leibniz beschreibt diese universelle Harmonie anschaulich: "Auf diese Weise stimmt das Zusammengesetzte mit dem Einfachen überein. Da nämlich alles voll ist und somit die gesamte Materie zusammenhängt und da im Vollen jede Bewegung eine Wirkung auf entfernte Körper ausübt, und zwar nach Maßgabe der Entfernung, so dass jeder Körper nicht nur durch diejenigen berührt wird, die an ihn angrenzen, und in gewisser Weise alles das verspürt, was diesen geschieht, sondern durch deren Vermittlung auch diejenigen verspürt, die an jene ersten angrenzen, durch die er unmittelbar berührt wird, so folgt, dass sich diese Kommunikation der Substanzen über eine beliebige Entfernung erstreckt. Und folglich verspürt jeder Körper alles, was sich im Universum ereignet, so dass jemand, der alles übersieht, in jedem lesen könnte, was sich überall ereignet, und selbst das, was geschehen ist oder geschehen wird, indem er in der Gegenwart bemerkt, was hinsichtlich der Zeiten ebenso entfernt ist wie hinsichtlich der Orte: Das in sich zusammenstimmende All, sagte Hippokrates."<sup>245</sup> Karen Gloy weist in diesem Zusammenhang auf die christliche Tradition hin: "Hier hat der Gedanke der *visio beatifica*, der seeligen Schau des Alls im Einen, Pate gestanden, ein Gedanke, der ideengeschichtlich der christlichen Tradition entstammt und insbesondere in der Ästhetik Anwendung findet."<sup>246</sup>

Leibniz lässt seine einfachen Substanzen oder Monaden "nur durch Schöpfung beginnen und durch Vernichtung enden, während das Zusammengesetzte mit Teilen beginnt oder endet".<sup>247</sup> Gott, der in einem Schöpfungsakt alle Monaden geschaffen hat, ist "die ursprüngliche Einheit oder die einfache Ursubstanz, deren Erzeugungen die geschaffenen oder abgeleiteten Monaden sind; und sie entstehen gleichsam durch kontinuierliches Aufleuchten der Gottheit von Augenblick zu Augenblick, begrenzt

---

<sup>244</sup> Ebenda, § 78.

<sup>245</sup> Ebenda, § 61.

<sup>246</sup> Gloy, *Systemtheorie*, S. 232.

<sup>247</sup> Leibniz, *Monadologie*, § 6.

durch die Aufnahmefähigkeit des Geschöpfes, zu dessen Wesen es gehört, beschränkt zu sein."<sup>248</sup>

Leibniz hat mit seiner Monadenlehre den Natur-Geist-Dualismus überwunden und indem jede Monade das Universum ausmacht und jede Monade dennoch von jeder anderen unterschieden ist, also durch Individualität und Universalität zugleich gekennzeichnet ist, reiht er sich nahtlos, wenn auch mitunter manche rein naturwissenschaftlich ausgerichteten Kybernetiker ihre Probleme damit haben, in die Liste der Kybernetiker ein: "Diese Behauptung (dass jede Monade sich durch Individualität und Universalität auszeichnet, Anm. d. V.) klingt abstrus. Sie würde für weniger belesene und weniger belehrbare Naturwissenschaftler als N. Wiener oder die erste Generation der Quantentheoretiker das typische Beispiel von Spekulation sein, also eben, von ‚Philosophie‘, wo schon mit dem Namen das Gegenteil von Wissenschaft (das Gegenteil von ‚Empirie‘) gemeint ist. Aber Leibniz ist nicht weniger realistisch als die Kybernetik. Diese ist nicht weniger philosophisch als Leibniz."<sup>249</sup>

Indem Leibniz davon ausgeht, die Einheit der Welt bestehe in ihrer Dynamik, welche zudem kalkulierbar sei, wird Leibniz zum Ahnherrn der Kybernetik. Das dynamische Element in Leibniz‘ Denken kommt dadurch zum Tragen, so Norbert Wiener, dass er "das Paar der korrespondierenden Elemente, Geist und Materie, durch ein Kontinuum von korrespondierenden Elementen: die Monaden (ersetzt). Obwohl diese nach dem Vorbild der Seele aufgefasst werden, schließen sie viele Fälle ein, die sich nicht auf den Grad des Selbstbewusstseins der echten Seelen erheben und die einen Teil jener Welt bilden, die Descartes der Materie zugeschrieben haben würde."<sup>250</sup> Leibniz war es damit gelungen, die von Descartes aufgeworfene, aber nicht geklärte "Frage der Art der Kopplung zwischen der menschlichen Seele in Empfindung und im Willen und ihrer materiellen Umgebung" einer Klärung zuzuführen.<sup>251</sup>

---

<sup>248</sup> Ebenda, § 47.

<sup>249</sup> Jähnig, *Leibniz und die Kybernetik*, S. 53.

<sup>250</sup> Wiener, *Kybernetik*, S. 77.

<sup>251</sup> Ebenda, S. 76.

Für Hans-Dieter Klein stellt sich das Verhältnis zwischen Monadologie und Systemtheorie folgendermaßen dar, die dagegen vorgebrachten Einwände, welche von Klein auch vorgestellt und diskutiert werden, sollen an dieser Stelle nicht erörtert werden, da dies nicht Thema der Arbeit ist.

Klein stellt die These in den Raum, dass Monadologie und Systemtheorie ineinander übersetzbar seien. "Systemtheoretisch betrachtet ist die Monade ein Teil des Universums, der restliche Teil des Universums ist ihre Umwelt, die sie außer sich hat. So betrachtet ist die Monade ein Teil des Universums, der restliche Teil des Universums ist ihre Umwelt, die sie außer sich hat. So betrachtet ist die Monade System (im Sinne der Systemtheorie)." Werde das System jedoch als Monade betrachtet, gelte zusätzlich noch jene These, "dass nämlich das System qua Monade Allmenge ist und als solches sich selbst und seine Umwelt enthält, also seine Umwelt in sich hat". Je nach Standpunkt überwiege entweder die monadologische oder die systemtheoretische Sichtweise: "Man kann demnach die monadologische Betrachtungsweise als eine Komplizierung der systemtheoretischen auffassen und umgekehrt die systemtheoretische als eine reduzierend-vereinfachende der monadologischen. Noch einfacher könnte man sagen: in der Monadologie werden die individuellen Ganzheiten sowohl von innen als auch von außen betrachtet, in der Systemtheorie nur von außen."<sup>252</sup>

Mit dem Rückgriff auf die Monadologie wäre wohl eine angemessenere Erfahrung der mitunter mehrdimensionalen Wirklichkeit möglich, "denn die Einzigkeit der Welt in diesem Erfahrungshorizont ‚verstanden‘, heißt zugleich, sie (...) mithin als *die beste aller möglichen Welten* zu begreifen, *denn es die einzige, die wir haben*. Aber: sofort und in einem als "vorgegeben-aufgegeben" (...), *auf dass sie werde, was sie ist, eben die beste aller möglichen ...*"<sup>253</sup>

---

<sup>252</sup> Klein, *Systemtheorie und Monadologie*, S. 171.

<sup>253</sup> Gereon Piller, *Monadisches Denken in post-metaphysischer Zeit? Nachgedanken und offene Fragen zur Tagung*, in: Sigmund Bonk (Hrsg.), *Monadisches Denken in Geschichte und Gegenwart*, Verlag Königshausen & Neumann, Würzburg 2003, S. 227-259, S. 257.

## 6. Der Autor als einbezogener Kybernetiker (Beobachter)

oder:

### Das Resümee als Beispiel für angewandte Kybernetik

Diese Arbeit möchte ich nicht aus Sicht des schreibenden, exzerpierenden, außenstehenden Verfassers zusammenfassen und beenden, da für mich die nötige Objektivität nun nicht mehr gegeben ist. Es ist vielmehr der Rückblick des Beobachters, der versucht hat, die Black Box in der Differenz des kybernetischen Systemdenkens zur White Box werden zu lassen.

Ashbys „Introduction“ hat in ihrer unübertroffenen formalen Klarheit sehr schnell das prozessuale System zur Systembeschreibung erkennen lassen. Die erste Black Box, nämlich das Verstehen des Verhaltens von Systemen, erklärt durch den

Über das Konstruieren von Wirklichkeiten

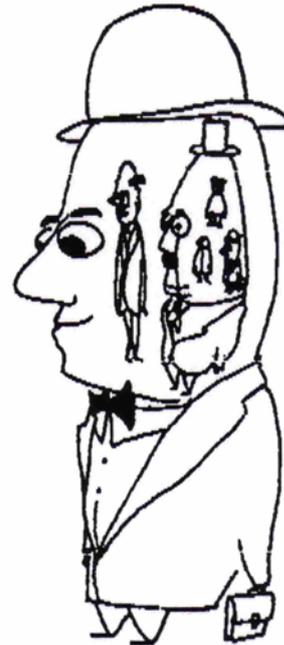


Abbildung 7 – Von Gordon Pask für Heinz Foerster<sup>254</sup>

fortwährenden Wandel in Form von Transitionen und Transformationen, von Zustand zu Zustand, als Beschreibung eines System an sich, war geöffnet. Wie wir wissen, sind in jeder verstandenen Black Box weitere Black Boxes zu erwarten.

Pasks „Approach“, in welcher er sich in der Beschreibung von Systemen und ihrem Verhalten fast völlig auf Ashby bezieht, entspricht nach einem ersten Kennenlernen mehr einem abgrundtiefen schwarzen Loch, das unheimlicher Interaktivität des Beobachters zum Text bedarf. Der involvierte Beobachter ist gezwungen, seine bisherigen (kybernetischen) Erfahrungen durch viele rekursive Zyklen und den dabei

---

<sup>254</sup> Heinz von Foerster, *Sicht und Einsicht-Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie*, Carl-Auer-System Verlag, Heidelberg 1999. S. 41

erzielbaren Wissenszuwachs durch "Lernen" am informationsdichten Stoff zu erweitern. Ashbys "Law of requisite Variety" bestätigt sich auf Pask bezogen in dem Sinne, dass Vielfalt an Informationsdichte nur durch Vielfalt des Ringens um diese erworben werden kann. Wo bleibt dabei Shannon?

Doch die Differenz im kybernetischen Systemdenken ergibt sich hier aus Ashbys „Schwäche“, als eine Black Box dieser Differenz, nämlich wie ein System von einem Beobachter aus irgendeiner Formation von Objekten oder Organismen, sozusagen vom Anfang an geformt, gebildet und erkannt werden kann.

Aber dynamische Veränderung, erstens der assembly, wie Pask die selektierte Grundmenge von Objekten nennt, von denen ein Beobachter ausgeht, zweitens des vom Beobachter darauf bezogenen reference frame und drittens des einbezogenen Beobachters selbst, bedingt zwingend eine Anpassung des Systems, um die Zielorientierung beizubehalten. Die Black Box der Frage "How can systems organize themselves?" ist transparent geworden (offen bleibt das Warum).

Pask hat mit seinen Überlegungen zum "Entstehen des Erkennens eines Systems" grundsätzliche Arbeit geleistet. Er hat im Prinzip den "ever present" Beobachter an den Anfang gesetzt. Nur das lernende Verstehen in der Interaktivität mit den Objekten des Systems oder dem System als Ganzheit öffnet dem Beobachter auch diese letzte Black Box, aber darin erscheint eine weitere.....

## Literaturverzeichnis

W. Ross Ashby, *An Introduction to Cybernetics*, second Impression, Chapman & Hall, London 1957.

W. Ross Ashby, *Einführung in die Kybernetik*, 2. Aufl., Suhrkamp, Frankfurt / Main 1985.

W. Ross Ashby, *Design for a Brain*, second edition, Chapman & Hall, London 1960

Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes*, Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven, Suhrkamp, Frankfurt 1985.

Dirk Baecker, *Schlüsselwerke der Systemtheorie*, Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2005.

Stafford Beer, *Cybernetics and Management*, 1959, dt. Kybernetik und Management, 3.erw. Auflage, Frankfurt a.M., S. Fischer 1967.

Albert Ducrocq, *Die Entdeckung der Kybernetik*, Europäische Verlagsanstalt, Frankfurt/Main 1955.

Reinhard Finster/Gerd van den Heuvel, *Gottfried Wilhelm Leibniz*, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg 1990.

Hans-Joachim Flechtner, *Grundbegriffe der Kybernetik*, DTV-Verlag, München 1970.

Heinz von Foerster, *KybernEthik*, Merve Verlag, Berlin 1993.

Heinz von Foerster, *Sicht und Einsicht*, Carl-Auer-Systeme Verlag, Heidelberg 1999.

Heinz von Foerster, *Cybernetics of Cybernetics*, Merve Verlag, Berlin 1993.

Heinz von Foerster, *Wissen und Gewissen – Versuch einer Brücke*, Hsg.Siegfried J.Schmidt, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt a.M. 1993.

Helmar Frank, *Kybernetik und Philosophie*, Duncker & Humbolt, Berlin 1969.

Philipp Frank, *Das Kausalgesetz und seine Grenzen*, Suhrkamp, Frankfurt/Main 1988.

Manfred Geier, *Kants Welt. Eine Biographie*, Rowohlt Verlag, 7. Aufl., Reinbek bei Hamburg 2004.

Werner Gitt, *Am Anfang war die Information*, Hänssler Verlag, Holzgerlingen, 2002.

Johann Wolfgang von Goethe, *Faust. Der Tragödie erster Teil*, Reclam, Stuttgart 2001.

Gotthard Günther, *Das Bewusstsein der Maschine*, Agis, Baden Baden 1957 (3. erw. Auflage 2003).

Ranulph Glanville/ Alexander Riegler, *The Importance of Being Ernst*, Edition Echoraum, Wien, 2007.

Ranulph Glanville/ Karl H.Müller, *Gordon Pask, Philosopher Mechanic*, edition Echoraum, Wien, 2007 .

Karen Gloy, *Wurzeln der Applikationsbereiche der Systemtheorie. Kritische Fragen*, in: Karen Gloy u. a. (Hrsg.), *Systemtheorie. Philosophische Betrachtungen ihrer Anwendungen*, Bouvier Verlag, Bonn 1998, S. 5-12.

Karen Gloy, *Systemtheorie – Das neue Paradigma*, in: Karen Gloy u. a. (Hrsg.), *Systemtheorie. Philosophische Betrachtungen ihrer Anwendungen*, Bouvier Verlag, Bonn 1998, S. 228-242.

Hagner Michael / Erich Hörl, *Die Transformation des Humanen*, Suhrkamp, Frankfurt/Main 2008.

Heidegger Martin, *Was heißt Denken*, Reclam, Stuttgart, 1992.

Werner Heisenberg, *Gesammelte Werke*, Band I-IV, Piper Verlag, München 1984.

Erich Hörl, *Parmenideische Variationen: McCulloch, Heidegger und das kybernetische Ende der Philosophie*, in: Claus Pias (Hrsg.), *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences. Die Macy-Konferenzen, 1946-1953*, Bd. 2: Essays & Dokumente, Diaphanes, Zürich, Berlin 2004, S. 209-225.

Erich Hörl, *Das kybernetische Bild des Denkens*, in: Michael Hagner/Erich Hörl (Hrsg.), *Die kybernetische Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Suhrkamp, Frankfurt/Main 2008, S. 163-195, S. 163.

Joachim Christian Horn, *Monade und Begriff*, Verlag R. Oldenbourg, Wien, München 1965.

Dieter Jähnig, *Leibniz und die Kybernetik*, in: Parabel. Natur – Wahrheit – Wissenschaft. Naturwissenschaftler in der Krise ihrer Wissenschaft, edition liberation, 2. Aufl., Münster 1985, S. 42-59.

Johann Jirasek/Diethard Mai, *Kybernetisches Denken in der Betriebswirtschaft*, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1972.

Immanuel Kant, *Kritik der Urteilskraft*, hrsg. von Karl Vorländer, Felix Meiner Verlag, Hamburg 1993.

Michael Kim, *Der Computer und das Menschenbild der Philosophie. Leibniz' Monadologie und Hegels philosophisches System auf dem Prüfstand*, Verlag Urachhaus, Stuttgart 1985.

Hans-Dieter Klein, *Systemtheorie und Monadologie*, in: Karen Gloy u. a. (Hrsg.), *Systemtheorie. Philosophische Betrachtungen ihrer Anwendungen*, Bouvier Verlag, Bonn 1998, S. 169-177.

Hans-Dieter Klein, *System der Philosophie - Naturphilosophie*, Band II, Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt 2006.

Hans-Dieter Klein, *System der Philosophie – Ergänzung zur Kritik der Vernunft*, Band IV, Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt 2003.

Jürgen Kriz, *Systemtheorie für Psychotherapeuten, Psychologen und Mediziner*, Facultas Universitätsverlag, Wien, 1999.

Hans Lenk, *Kybernetik – Provokation der Philosophie*, in: Hans Lenk, *Philosophie im technologischen Zeitalter*, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz 1971, S. 72-107.

Gottfried Wilhelm Leibniz, *Monadologie*. Französisch/Deutsch. Übersetzt und herausgegeben von Hartmut Hecht, Reclam, Stuttgart 1998.

Niklas Luhmann, *Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie*, Suhrkamp, Frankfurt/Main, 1984.

Ludolf von Mackensen, *Leibniz als Ahnherr der Kybernetik* – ein bisher unbekannter Leibnizscher Vorschlag einer „Machina arithmeticae dyadicae“, in: *Studia Leibnitiana Supplementa. Akten des II. Internationalen Leibniz-Kongresses Hannover, 17-22. Juli 1972, Band II: Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte*, Franz Steiner Verlag GmbH, Wiesbaden 1974, S. 255-268.

Humberto R. Maturana / Francisco J. Varela, *Der Baum der Erkenntnis*, Goldmann Verlag, München 1987.

Albert Müller, *Eine kurze Geschichte des BCL - Heinz von Foerster und das Biological Computer Laboratory*, in *Österreichische Zeitschrift für Geschichts-wissenschaften*, Hsg. Albert Müller / Karl A. Müller, 11.JG., Heft 1, Turia + Kant, Wien 2000.

Albert Müller/Karl H. Müller, *An Unfinished Revolution? Heinz von Foerster and the Biological Computer Laboratory/BCL 1958 – 1976*, Edition Echoraum, Wien 2007.

Gordon Pask, *Pask Present, an exhibition of art and design inspired by the work of Gordon Pask, Cybernetician and artist*, edited by Ranulph Glanville / Albert Müller, edition echoraum, Wien 2008.

Gordon Pask, *An Approach to Cybernetics*, Harper & Brothers, New York, 1961.

Claus Pias, *Die kybernetische Illusion*, in: <http://www.uni-duisburg-essen.de/~bj0063/texte/illusion.pdf> (11.08.2008).

Claus Pias, *Cybernetics – Kybernetik I*, diaphanes, Zürich-Berlin, 2003.

Claus Pias, *Cybernetics – Kybernetik II*, diaphanes, Zürich-Berlin, 2004.

Andrew Pickering, *Kybernetik und Neue Ontologien*, Merve Verlag, Berlin 2007.

Annemarie Pieper, *Selber denken. Anstiftung zum Philosophieren*, Reclam Verlag, Leipzig 1997.

Gereon Piller, *Monadisches Denken in post-metaphysischer Zeit? Nachgedanken und offene Fragen zur Tagung*, in: Sigmund Bonk (Hrsg.), *Monadisches Denken in Geschichte und Gegenwart*, Verlag Königshausen & Neumann, Würzburg 2003, S. 227-259.

Rolf Rothmayer, *Kybernetik*, hpt-verlagsgesellschaft, Wien 1988.

Oskar Ruf, *Die Eins und die Einheit bei Leibniz. Eine Untersuchung zur Monadenlehre*, Verlag Anton Hain, Meisenheim am Glan 1973.

Peter K. Schneider, *Die Begründung der Wissenschaften durch Philosophie und Kybernetik*, W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 1966.

Fritz B. Simon, *Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus*, Carl-Auer Verlag, Heidelberg, 2006.

Fritz B. Simon, *Lebende Systeme*, Suhrkamp, Frankfurt/Main 1997.

Manfred Sommer, *Evidenz im Augenblick*, Suhrkamp, Frankfurt/Main, 1996.

Karl Steinbuch/Simon Moser, *Philosophie und Kybernetik*, Nymphenburger Verlagshandlung, München, 1970.

Karl Steinbuch, *Falsch programmiert*, 2. Auflage, Dtsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1968.

Robert Trappl, *Cybernetics and Systems*, Austrian Society for Cybernetic Studies, Volume I und II, Wien 2008.

George Spencer Brown, *Laws of Form*, Allen and Unwin, London 1969.

System Research: *A Festschrift to Gordon Pask*, Volume 10, Number 3, 1993, Editor-in-Chief: Prof. Dr. Gerard de Zeeuw.

Frederic Vester, *Neuland des Denkens*, 5. Auflage, dtv Verlag, München, 1988.

Norbert Wiener, *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine*, übertragen aus dem Amerikanischen von E. H. Serr, Econ-Verlag, 2., rev. und erg. Aufl., Düsseldorf, Wien 1963.

Norbert Wiener, *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press, 1948.

Norbert Wiener, *Mensch und Menschmaschine*, Athenäum Verlag, Frankfurt a.M. 1964.

## **Ausgewählte Literatur zur Management-Kybernetik**

- Dirk Baecker, *Organisation und Management*, Suhrkamp, Frankfurt/Main 2003.
- Stafford Beer, *Brain of the firm; a development in management cybernetics*, New York, Herder and Herder 1972
- Stafford Beer, *Cybernetics and Management*, 1959, dt. *Kybernetik und Management*, 3. erw. Aufl., Frankfurt a.M., S. Fischer 1967.
- Kurt G. Blüchel / Fredmud Malik, (Hrsg.), *Faszination Bionik - Die Intelligenz der Schöpfung*, DWC Medien GmbH, München 2006.
- Peter Gomez und Gilbert Probst, *Die Praxis des ganzheitlichen Problemlösens*, Verlag Paul Haupt, Bern 1997.
- Henk Goorhuis, *Konstruktivistische Modellbildung in der Informatik*, Dissertation, Zürich, 1994, begutachtet von Prof. Dr. H. Schauer und Prof. Dr. Heinz von Foerster.
- Hans Haas, *Der Hai im Management*, Verlag Ullstein, Frankfurt 1990.
- Roswita Königswieser / Alexander Exner, *Systemische Intervention*, Klett-Cotta, 2002, 7. Auflage.
- Beate Kuhnt, *Softwareentwicklung als systemische Intervention in Organisationen*, Dissertation, Zürich, 1998, genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. Helmut Schauer und Prof. Dr. Christiane Floyd.
- Fredmund Malik, *Systemisches Management, Evolution, Selbstorganisation*, Verlag Paul Haupt, Bern 2000, 2. Auflage.
- Reinhard Nagel / Rudolf Wimmer, *Systemische Strategieentwicklung*, Klett-Cotta Stuttgart 2002.
- Richard T. Pascale, *Chaos ist die Regel*, Econ Verlag, München, 2002.
- Hans Ulrich, Gilbert J.B. Probst, *Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln*, Verlag Paul Haupt, Bern, 1992, 3. Auflage.

## **7. Anhang: Transkription des Interviews mit Ranulph Glanville und Bernard Scott**

### **Prof. Ranulph Glanville, PhD, PhD**

Geboren in London 1946, studierte er zuerst Architektur an der Architectural Association School in London. Erwarb seinen ersten PhD in Kybernetik bei Gordon Pask, Co-Supervisor war Heinz von Foerster. Danach promovierte er in Human Learning, beide PhDs erwarb er an der Brunel University London. Forschungsschwerpunkte sind Architektur, die elektronische Musik, die Kybernetik und menschliches Lernen. Mehr als 150 Publikationen, darunter sein Buch "Objekte", herausgegeben und aus dem Englischen übersetzt von Dirk Baecker und ein Buch als Co-Autor mit Gordon Pask und Mike Robinson.

### **Bernard Scott BTech MSc PhD PGCE AFBPs FCybS**

Graduierte in Psychologie an der Brunel University London. Arbeitete mit Gordon Pask im System Research Ltd., Richmond und promovierte bei Gordon Pask an der Brunel University. Verließ 1978 die Forschung und wurde educational psychologist in Lincolnshire and Sheffield. Spezielle Forschungsinteressen sind Theories of Learning and Teaching, viele Publikationen. Blieb bis zum Tode von Gordon Pask mit seinem Mentor und Freund in regelmäßiger Verbindung.

1 **B :** Prof. Bernard Scott MSc PhD  
2 (Micro Stimme links – dumpf)

3  
4 **R :** Prof. Ranulph Glanville PhD  
5 (Micro Stimme rechts – hellere, kräftige, laute Stimme)

6  
7 **Q :** Interviewer Günter Bodner  
8 (Mitte - Anfang: stellt sich vor;)

9  
10  
11  
12 **INTERVIEW**

13  
14 [Restaurant Background – private conversation - ordering – service etc.]

15  
16  
17 **Q:** May I introduce myself. I'm working at Bertelsmann, which is a media company. I think it's  
18 the third or fourth largest company in the world. I'm working in IT and I'm responsible for an  
19 internal software house in Vienna.

20 The reason why I'm interested in cybernetics is that I have developed and carried out projects  
21 for ten years so far, and I have learned and seen that projects are different. The way in which  
22 a project is carried out is always different. **Every** project is different.

23  
24 **B:** Mhm.

25  
26 **Q:** More than ten years ago I took part in a conference where I first learned about cybernetics  
27 – management cybernetics. This is the reason why I'm interested in cybernetics. And in  
28 projects, in project management, in leading of teams I have tried to use the ideas of  
29 cybernetics, of system theory. And I became a real fan of cybernetics, but I had no real  
30 theoretical background. I read some books, and that's it.

31 Four years ago I started studying philosophy in order to learn more about philosophy, and  
32 also about cybernetics. Now I'm working on a thesis, and I think you know Professor Pias.

33  
34 **R:** Oh yes.

35  
36 **Q:** He wrote books, the edited books. And Professor Pias is now in Vienna, at the Faculty of  
37 Philosophy.

38  
39 **R:** (Surprised) Is he? Say hallo to him.

40  
41 **Q:** And he is the supervisor of my thesis. I proposed to write about Gordon Pask and Ashby.  
42 And if I'm lucky and if I'm successful I might be able to invite Professor Glanville for a small  
43 interview – or a big interview.

44  
45 **B/R:** Mhm.

46  
47 **Q:** So, there are some questions concerning my thesis. What I'm really interested in is to  
48 **compare cybernetics itself, of Gordon Pask, primarily, and, secondly, Ashby.**

49  
50 **R:** Mhm.

51 **B:** Mhm.

52  
53 **Q:** So I have read the book of Gordon Pask, which was very interesting for me. It's short, it's  
54 exact, not very easy to understand, but...

55 **B:** Which book? Which book are you talking about?

1  
2 Q: 'An Approach'.  
3  
4 R: 'An Approach'. 1961.  
5  
6 Q: The comparison should be between 'An Approach' by Pask and 'An Introduction' by Ashby.  
7  
8 B: Ah, okay. And what about the later work of Pask?  
9  
10 R: It's a master's degree.  
11  
12 Q: It's a master, yes. Yeah I am working on a master thesis now.  
13  
14 B: Okay, okay, okay.  
15  
16 R: Yes. I think that's really the proper answer.  
17  
18 B: Yes. Yes.  
19  
20 R: I mean, one should indeed say 'What about the later work of Pask' because there's a sense  
21 in which..ahh..there's a sense in which the approach of Gordon's to cybernetics makes very  
22 much greater sense when you know the later work because so much of the later work is  
23 foreshadowed in that book, in **my** opinion.  
24  
25 B: I agree entirely. I agree, not least because Ranulph has done a marvellous good job of  
26 in visiting that book. [**~0.08.52**] I'm drawing out extracts that should be very clear - ah - the  
27 beginnings of Pask, or? Which later flows into the conversation periods of the later work.  
28 [**0.09.06**] I'm taking to you, Günter, referring to your paper? (Bernard is conferring to Günter)  
29  
30 Q: Not yet, because// Short break because of table talk.  
31  
32 [Menu is served; talk about Austro-Hungarian Empire, history, culture etc. ] [**0.11.00**]  
33  
34 Q: So, may I ask you the questions?  
35  
36 B: I should say, since I won't have very long time. I have to go back to the symposium. So ...  
37 I'm very happy just to listen.  
38  
39 R: Oh, no. My feeling is that you have probaly more to offer than I have.  
40 So why don't you ask the questions and direct them to Bernard first of all and – ah -, because  
41 he has to go. [**0.11.24**]  
42  
43 Q: Mhm mhm. Okay. I read the book of Gordon Pask and I am really convinced of his way to  
44 find a system, to find a system beginning from this **assembly** going on. What, what was -  
45 because for me it was a big thing to understand cybernetic. And I have seen in the past - I  
46 discussed with a lot of people - but I have seen that many people cannot understand  
47 cybernetic system theory. [**~0.12.02**]  
48  
49 B: Mhm.  
50  
51 Q: Is this right?  
52  
53 R: Yes. Yes.  
54  
55 Q: Why? I have seen there are some people, perhaps five per cent, who are adapting the  
56 theory immediately and other ones **never**. [**0.12.16**]

1  
2 B: Mhm.  
3  
4 Q: They are talking about cybernetics but...  
5  
6 B: Are you making a distinction between cybernetics and system theory or are you thinking  
7 that this is the same thing?  
8  
9 Q: Yeah.  
10  
11 R: ... or, or are you treating them as the same thing?  
12  
13 Q: Ah, you do it or you do it not? (Do **you** distinguish between them?) [0.12.31]  
14  
15 B: No. I... - as with both Pask and Ashby, I, I treat them as the same thing. Except - so we  
16 have Ashby saying, aaah, [0.12.47] 'Cybernetics is the science of all possible machines.  
17 Elsewhere he defines a machine as a system, and a system is that which persists.'  
18  
19 Q: Mhm.  
20  
21 B: So it's very abstract and it's the same as system theory. He does say in the book also that  
22 cybernetics is **primarily** interested in **systems** which are open to energy, open systems in that  
23 sense ... [0.13.10]  
24  
25 Q: Mhm.  
26  
27 B: ... but closed with respect to information and control.  
28  
29 Q: Mhm. [13.13]  
30  
31 B: Or ... because of information **tight**.  
32  
33 Q: Mhm.  
34  
35 B: And he is anticipating the idea of systems which are organisationally closed, which are a  
36 unity in their own right.  
37  
38 Q: Mhm.  
39  
40 B: And it's such systems which are of primary interest to cybernetics.  
41  
42 Q: If I have understood this right, Gordon is more for... - is more convinced of information, and  
43 energy is not so important for him. Is this right?  
44  
45 B: Yeah. [0.13.42] For complex systems. Yeah. The energetic is not the concern.  
46  
47 Q: Not the concern.  
48  
49 B: It's the behaviour of the system ...  
50  
51 Q: Mhm.  
52  
53 B: ... which is of interest.  
54  
55 R: He states, in 'An Approach' he states explicitly, and I can't remember the quote, but I could  
56 dig it out, that cybernetic systems are concerned with information and not with energy. [14.04]

1  
2 Q: Yeah, but without energy or energy is not important?  
3  
4 R: I think he is saying that cybernetics is interested in information ...  
5  
6 Q: In information.  
7  
8 R: ... not in energy.  
9  
10 Q: Mhm.  
11  
12 B: **[0.14.19]** ...He is saying energy is **available**.  
13  
14 Q: Mhm.  
15  
16 B: The main interest is in dynamical systems, where energies are making the system happen.  
17 Something is happening.  
18  
19 R: You assume the energy, you are not interested in the energy.  
20  
21 Q: That was my understanding.  
22  
23 B: That's, I think, correct.  
24  
25 Q: And Ashby? The same?  
26  
27 B: Ashby is really the same. My, my...  
28  
29 Q: He is coming from Ashby? **[0.14.44]**  
30  
31 B: My reading of Pask's book, which is 1961, ...  
32  
33 Q: Mhm  
34  
35 B: ... Ashby 1956, ....  
36  
37 Q: Mhm.  
38  
39 B: ... ah, already, I think, they made acquaintance by then and became friends. Pask very  
40 much is Ashby in his approach.  
41  
42 R: Yes.  
43  
44 Q: Mhm. **[15.04]**  
45  
46 B: Yes. But he states so.  
47  
48 B: He says so. So, there's one thing I like about when Ashby says 'Cybernetics has its own  
49 foundations'. But you clearly do see a coherence between how Pask does cybernetics,  
50 **[0.15.17]** and how Stafford Beers does cybernetics and von Foerster does cybernetics.  
51 There is this call - and everyone is in a sense in debt to Ashby - and, if you like, also Wiener.  
52 Ashby in particular.  
53 Q: Mhm.  
54  
55 B: In his beautiful book 'An Introduction to Cybernetics' he sets out this abstract concept very  
56 very **clearly**. What is a system, what is change.

1  
2 Q: Yeah, he does this very, very clearly. The first twenty pages are **very** good. [0.16.40]  
3  
4 B: So, I see Pask is taking them - it's not just Ashby he is influenced by, but there's very much  
5 he is one with Ashby in his way of thinking.  
6  
7 R: Let me tell you a story von Foerster tells about Ashby.  
8  
9 Q: Yeah.  
10  
11 R: Ashby went to the Biological Computer Laboratory and after the first period of time there ...  
12  
13 Q: So, in the sixties...  
14  
15 R: ... Heinz asked the students what they thought of Ashby and they said, ' Well, you know,  
16 really I mean, it's all a bit simple.'  
17  
18 Q: Hahaha.  
19  
20 R: And Heinz went to Ashby and he said: "**Ross, I dont know how to tell you this. The**  
21 **students are saying, the students are saying, 'It's a bit simple.'** " And Ross said: '**Heinz,**  
22 **this is wonderful. It has taken me twenty years to make it that easy.'** [16.33]  
23  
24 [All highly amused.]  
25  
26 R: So, now the other thing is that ...  
27  
28 Q: So, he meant to explain it so easy? [0.16.40]  
29  
30 R: To get it that simple, which is what the "Introduction" does.  
31  
32 Q: Yeah.  
33  
34 R: You...Just to go back to systems and cybernetics. Charles François, who edited the  
35 'International Encyclopedia on Cybernetic System Theory', ...  
36  
37 Q: Yes.  
38  
39 R: ... makes a very nice distinction. What he says is – again I can't remember it exactly, I'd  
40 have to look it up - but he says something like 'Cybernetics is systems with time.'  
41  
42 Q: Cybernetics is a system **with** time?  
43  
44 R: Systems with time.  
45  
46 [Interruption. Meals being served.] [0.17.11]  
47  
48 Q: With time? And he is saying with time and **with** information?  
49  
50 R: Yes, because I am quoting François, I'm telling you what Charles François said.  
51  
52 Q: Yes.  
53  
54 R: And that's what he said.  
55 Q: Okay.  
56

1 R: Yes.  
2  
3 [short interruption, Ranulph Glanville is starting his laptop]  
4  
5 Q: And is my interpretation right - that Wiener used or stated also that information is one  
6 important thing in a system? Because system **were there before Wiener?** Do I understand  
7 this right? **[18.13]** In his definition machine and human beings **are circular - but is this not**  
8 **the first time information was there? [18.22]**  
9  
10 [Meals served.]  
11  
12 B: Most important is language. We talk about information in cyber system, we talk about order,  
13 ah pattern...  
14  
15 R: I think one of the things you are getting out is that information theory, according to that  
16 recent biography of Wiener by Conway and Siegelman, information theory was actually ...  
17 it was more to do with Wiener than Shannon ever let on. And, in fact, Shannon became so  
18 embarrassed and ashamed of the way he had talked about this and claimed – ahm - that he  
19 owned information theory, thus he got almost everything from Wiener, so that Shannon  
20 couldn't face going into the same room as Wiener, having stolen the stuff. **[20.10] So,**  
21 assuming that right, of course information also invented – oh sorry - Wiener also invented  
22 information theory.  
23  
24 Q: Yeah. Yeah.  
25  
26 R: Here's the quote from Charles François: 'Cybernetics is obviously the dynamic complement  
27 of systemics.'  
28  
29 Q: Mhm. Mhm. I remember François is Belgian.  
30  
31 R: He's Belgian, living in Argentina.  
32  
33 Q: Mhm.  
34  
35 R: Right. That's your quote.  
36  
37 Q: But normally I've never seen a comparison or a definition: **What is cybernetics and what**  
38 **is system theory?**  
39  
40 R: Well, most of the people in cybernetics don't care.  
41  
42 Q: Yeah. You're lifting me up.  
43  
44 B: Now, there are some terrible books about systems, with big diagrams of general systems ...  
45 **[21.02]**  
46  
47 Q: Yeah.  
48  
49 B: ... and they have little place there for cybernetics to do control on robotics. This is **[21.12]**  
50 **upset with** system theory. And anyone who was a cybernetician is already holistic. **[21.15]**  
51 The whole field is there. So, cybernetics ... there's no distinction. **[21.20]**  
52  
53 Q: Okay.  
54  
55 R: The systems people have an imperialistic desire which the the cyberneticians don't have.  
56 **[~21.38]**

1  
2 [Interruption. Laughter.]  
3  
4 R: Speak for yourself, hmhm.  
5  
6 B: I am imperialistic. [21.42] No, no, no [in a very conciliatory way]. I know what you mean -  
7  
8 Q: Yeah. Yes [understandingly].  
9  
10 B: There is a...If you're doing sensible cybernetics the distinction isn't important. [21.54]  
11 **Other people think it is important - but that's not what is about....**  
12  
13 Q: It isn't important.  
14  
15 **R:** I was invited to the key note lecture at the United Kingdom System Society's Conference...  
16  
17 Q: Mhm.  
18  
19 R: ... and I was asked to tell the people there what cybernetics was because they didn't know  
20 what **cybernetics** was, and they wanted to start a special subdivision, a special-interest group  
21 in cybernetics. That's how systems people think of cybernetics.  
22  
23 B: Yes. Yes.  
24  
25 R: So. They see it as being something that they can claim. I think, we are not interested in that.  
26 But I think this is why very often, very often cybernetics people don't go to systems  
27 conferences . Because **we** are really bored with that sort of behaviour. [22.58]  
28  
29 Q: I have understood it in this way. But what was a little bit strange for me: at this conference  
30 there is a special symposium called 'Systems Science'. [23.10] So under the roof of  
31 Cybernetics they called it "System Science".  
32  
33 R: Now, this Conference is the European Meeting on Cybernetics and Systems Research.  
34 It is **not** the European meeting on Cybernetics.  
35  
36 Q: Okay.  
37  
38 R: It is completely and appropriately in the right place. [23.33]  
39  
40 Q: So, Cybernetic is a little bit open for system theory people?  
41  
42 B: ...the right people do use the two jobs together. I do cybernetics **and** systems, the world  
43 organizations for systems and cybernetics. It's a way the sensible people try to keep the field  
44 together.  
45  
46 Q: Mhm.  
47 B: As Ranulph says, the people in the systems field say 'We are in the systems field and  
48 cybernetics is a subside part of this whole.  
49  
50 Q: But as a conclusion you would say "Cybernetic is one thing and system theory is another".  
51 [24.19]  
52 R: No. We said exactly the opposite. Bernard and I said exactly the opposite. [24.29]  
53  
54 B: Really they are the same thing.  
55  
56 Q: The same systems ...

1  
2 B: But some people say there is a difference. There is system theory and cybernetics is a  
3 small part.  
4  
5 Q: Yeah.  
6  
7 B: And we say it is just one field.  
8  
9 R: I don't think Bernard and I think it is interesting to discuss the difference between  
10 cybernetics and system theory. **[24.56]**  
11  
12 R: Except – for very particular second order discussion.  
13  
14 B: Exercise in the history of ideas or something, you know, to clarify things for people who  
15 have become confused.  
16  
17 Q: Why? There is this question from my side. If I am reading books, and that's what I did in the  
18 last months ... I read a lot of books. I read, ah, I have read Niklas Luhmann for example. He is  
19 **only** speaking about system theory. If I'm reading Pask, Gordon Pask or Ashby or ...  
20  
21 B: Luhmann talks about cybernetics and **[25.38]** and he also talks about second order  
22 cybernetics. His work is full of von Foerster and Maturana and other several people and he  
23 has a big sectional task.  
24  
25 Q: Mhm. Mhm.  
26  
27 B: So read Chapter 14 of 'Social Systems' ...because the momentary by directing from  
28 Foerster's second order cybernetics to theorizing...  
29  
30 Q: Yes.  
31  
32 B: I don't think he is making a distinction between systems and cybernetics. It's really one field.  
33 In the theory of 'Social Systems' that is a cybernetic field.  
34  
35 Q: Thank you very much! You are right, it's not **so** important. Am, what is very interesting for  
36 me, perhaps you know it, **how Gordon Pask became a cybernetician. [26.30]** Was this one  
37 moment? Was it over years? What were the reasons for him to become a cybernetician?  
38  
39 B: He says, I think it is in 'An Approach to Cybernetics', he says he was at Cambridge when he  
40 read the book.  
41  
42 Q: Mhm.  
43  
44 B: From Wiener on cybernetics.  
45  
46 Q. Mhm.  
47  
48 B: ... and it came out that the emotional impact, because he realized there was not a name  
49 for what he was doing and for what he was interested in **[27.04]**. Because already he had  
50 been interested in chemistry, in geology, he had studied medicine and psychology. And he  
51 was seeing all these forms and patterns, evolutionist systems and processes. He saw all these  
52 wonderful complex systems and feedbacks and controls. And suddenly there is a name for  
53 what his interests were **[27.27]** And it was ...  
54 Q: Wonderful.  
55

1 R: It's interesting that **you** say that. Because one of the things that Wiener says about  
2 cybernetics is that he felt, it fell to him, to find a name for this! **[27.45]**  
3  
4 **Q: Hmhm.**  
5  
6 R: Aah, I think there's another part of this. When Gordon was an undergraduate student at  
7 Cambridge, Wiener came to visit and for some ...  
8  
9 Q: To the university? Personally?  
10  
11 R: Yeah. People do sometimes visit the University of Cambridge in England. Maybe a surprise,  
12 but sometimes they do.  
13  
14 Q: Mhm.  
15  
16 R: And Wiener, ah, the person who was detailed to look after Wiener was Pask.  
17 **[around 28.20]** So Gordon was actually Wiener's guide and, and whatever .... servant ... ah,  
18 host.  
19  
20 Q: A host, yeah?  
21  
22 R: Acted as part of host. So I think there was also something personal and....  
23  
24 B: I have only heard the story from **you**. I never heard the story direct from Gordon.  
25  
26 R: I heard it from Gordon.  
27  
28 B: Oh, okay, well - had he already read the book?  
29  
30 R: I'm sure he had already read the book.  
31  
32 B: Yeah.  
33  
34 B: Maybe that was why he was chosen to be there. I know he talked very fondly of Wiener's  
35 being one of his mentors. He said he met him and knew him and learned a lot from him.  
36  
37 B: So yes. That's a lovely story.  
38  
39 Q: Mhm, but it was a little bit like from Platon. There are 'Ideas'. And there is the idea of a  
40 system ... ah ... of a cybenetic – the name is not there - was in Gordon. And then when he  
41 read the book he said that is what was my feeling. So this was the way (...)  
42  
43 R: I think the Germans have a word for it: "**Zeitgeist**".  
44  
45 Q: Zeitgeist. Oh. Yes. **[29.45]**  
46  
47 R: So I think the origin of cybernetics is not Wiener. Wiener is the person who wrote the book  
48 and gave the **name**. The origin of cybernetics is two quite separate streams while they were  
49 linked. One of them is the dinners that Wiener had with some friends of his in Cambridge,  
50 Massachusettes, and he had these because these people felt there was something in common  
51 in what they were doing if only they could find a language within which they could describe it.  
52 **[30.20]** And the first outcome of that paper was the Rosenblueth, Wiener and Bigelow paper of  
53 1943 about teleological systems.  
54  
55 Q: Forty-three.  
56

1 R: In 1942 there was the first Macy Conference meeting. **[30.38]** So, yes, what isn't generally  
2 known about the Macy Conference meeting is that they had a trial meeting in 1942 - I think it  
3 must have been just before the Americans entered the Second World War – and they then  
4 didn't have any more till after the war. Then actually the first Macy Conference was not in 1946.  
5 It was in 1942. **[31.00]** And I've had people check this. So, in fact the Macy Conferences were  
6 all the time ahead of Wiener.  
7  
8 Q: Mhm.  
9  
10 R: All the time. And Wiener became a **member** of the Macy Conferences, and then in 1948  
11 Wiener published his book, von Foerster was invited by Mc Culloch to join the Macy  
12 Conferences, and Mead said, 'Your English is so dreadful. You must become the editor of the  
13 proceedings.' No other Macy Conference had proceedings.  
14  
15 [Interruption.....] **[31.39]**  
16  
17 R: So, in 1948 Wiener publishes his book, and in 1949 von Foerster's first thing as Secretary  
18 of the Macy Conferences is to get up and say 'I can't understand this impossibly long title.'  
19 **[32.03]** 'The Circular Cause (in) the Feedback Mechanism in Biological and Social Science'.  
20  
21 B: 'Systems'.  
22  
23 R: 'Systems'. What's interesting is there is a comma, which migrates in there as well.  
24 Sometimes there is a comma between 'Circular' and 'Causes'.  
25  
26 Q: Yeah.  
27  
28 R: All sorts of things. Anyway, he said, "I propose we call it 'Cybernetics'". And that was the  
29 moment the two streams were brought together in that way. And the Macy Conferences  
30 became the Cybernetic Conferences. And that prior definition of 'cybernetics' gets lost ...  
31  
32 Q: Yes.  
33  
34 R: ... because...  
35  
36 Q: Yeah.  
37  
38 R: And it's, it's quite an important point.  
39  
40 Q: It was a wonderful name, or it **is** a wonderful name, so it's also ...  
41  
42 R: What?  
43  
44 Q: 'Cybernetics'. – What would you prefer?  
45 R: No, I think the trouble is that, the name has been devalued ...  
46  
47 Q: Mhm.  
48  
49 R: ... and the subject has been devalued. But nobody can think of a new name. It would be  
50 lovely to think of a new name. **[33.14]** I've been suggesting for twenty years, that maybe we  
51 ought to find a new name. I can't. Nobody can.  
52  
53 B: No, I think at the time they invented the name, it was great "Cybernetics". But maybe we  
54 need something more... **[33.27]**  
55  
56 B: Maybe (...)

1 Q: Okay, yeah. Thank you very much for coming Bernard!  
2  
3 [B leaving, back to Conference. R & B talking about Cybernetics Society – representatives,  
4 votes etc... ] [~33.40]  
5  
6 Q: May I ask you the next question?  
7  
8 Q: I wrote 'his cybernetics', that is Gordon Pask's cybernetics. Are there really differences  
9 between him and the others? We spoke about Ashby before, and other ones like Heinz von  
10 Foerster in a positive way, or perhaps ... are they contrary in their ideas? At the same time.  
11  
12 R: You say you talk about 1960.  
13  
14 Q: Yeah.  
15  
16 R: The difference between Gordon and all the others might be that Gordon seriously  
17 understood what interaction was.  
18  
19 Q: Mhm.  
20  
21 R: And the others did not. Not in the same way. By that time he ... Gordon understood and had  
22 been working with systems which, when they were used by human beings or in conjunction  
23 **with** human beings, produced unpredictable behaviour which arose from the behaviour of the  
24 machine and the human being working together, [35.43] which is interaction, and that's, ah ...  
25 and at that time he was also quite clear that interaction and conversation were the same thing.  
26  
27 Q: Mhm.  
28  
29 R: He says it in "An Approach". So, I think that's for **me** the big difference.  
30  
31 Q: Mhm. [36.00]  
32  
33 R: Now, I think Ashby knew this. There are remarks Ashby makes about the 'black box', which  
34 I think suggests this. But I don't think he was nearly as explicit nor with the things he was  
35 making, as interested in interaction. Ashby was interested in homeostasis.  
36  
37 Q: Mhm.  
38  
39 R: ...which is the **removal** of difference.  
40  
41 Q: Mhm.  
42  
43 R: Pask was interested in interaction, which is the building on a difference.  
44  
45 Q: This 'homeostetic', I have read, it is a simple machine but it is very hard to understand. Is  
46 this right?  
47  
48 R: No, it's (...) [Pause]  
49  
50 Q: There was - I don't know where - but there was ... nearly nobody has understood it really.  
51 So like...  
52  
53 R: It is full of feedback loops, and that makes it very hard to understand.  
54  
55 Q: Mhm. [37.02] Because of these loops loops...  
56 R: Yes.

1  
2 Q: The changing of the state.  
3  
4 R: I mean, all it is, in effect, is a mimic of the processes of the body. I think the reason Ashby  
5 made it, was he was interested in mimicking, ah, certain, ah, biological, neurological  
6 processes. [37.25]  
7  
8 Q: Mhm.  
9  
10 R: So, what we do with, ah, what is extraordinary about our bodies is that they can  
11 accomodate any change and return us to normal.  
12  
13 Q: Mhm.  
14  
15 R: Until we die. At which point they stop to accomodate **one** change.  
16  
17 Q: Mhm. Mhm.  
18  
19 R: So, if you think about that ... And homeoestatis is the maintenance of this one condition.  
20 The condition as one level of being alive involves bodily temperature and breathing enough  
21 and so.  
22  
23 Q: Mhm. Mhm.  
24  
25 R: And the body is capable no matter how much you change it. So, make it ill, it's capable of  
26 returning to the state.  
27  
28 Q: Mhm.  
29  
30 R: That's what the homeoe ... That's what the 'homeostat' was. You can put some in ...  
31  
32 Q: Mhm.  
33  
34 R: ... which is outside its range of normal... [38.22] and it will somehow or other return to a  
35 state of normality.  
36  
37 Q: Mhm. Mhm. Mhm.  
38  
39 [Interruption. Service. Orders.]  
40 Q: I think the same is true for interaction and conversation and second order cybernetics. Was  
41 Gordon really the first one or, I mean, - my feeling is, that he was the first one. And von  
42 Foesrter, later on, took it over. Can we say Gordon was the first one?  
43  
44 R: **No**.  
45  
46 Q: So this ...  
47  
48 R: **No**.  
49  
50 Q: No? [39.21]  
51  
52 R: [Clearing his throat.] Gordon was interested in interaction and interaction is perhaps a  
53 second order cybernetic notion. I think, to say "Gordon is first with second order cybernetics, is  
54 a bit like saying Wiener was first with cybernetics." Wiener wasn't first with cybernetics, but  
55 Wiener gave it a name.  
56 Q: Mhm.

1  
2 R: Ah, von Foerster gave it a name. There were lots of people who were working in this area.  
3 **[39.50]** I, I have argued.  
4  
5 Q: Mhm.  
6  
7 R: We stopped that. Catherine Bateson, who is the daughter of Maragret Mead, and Gregory  
8 Bateson and...she always used to say, 'I don't believe in second order cybernetics.'  
9  
10 Q: Yeah?  
11  
12 R: Gregory Bateson never said anything about it. And I ...  
13  
14 Q: And why? What is the reason?  
15  
16 R: Because Gregory Bateson never said anything **about** it.  
17  
18 Q: OK.  
19  
20 R: There's no reason.  
21  
22 Q: OK.  
23  
24 R: And I said to her, 'You know why Gregory Bateson had never said anything about second  
25 order cybernetics.' She said, 'No.' And I said, 'Well, because he was always **doing** it.'  
26 Cybernetics for Bateson was **always** second order cybernetics. **[40.39]**  
27  
28 Q: Without definition. Without explanation.  
29  
30 R: And she went away and thought about this and now **agrees** with me. I have it, you know,  
31 something on my computer there which she was writing, a report on something, and it is quite  
32 clear that she has come to agree that the sort of cybernetics Bateson was doing was **always**  
33 second order cybernetics.  
34  
35 Q: Mhm. Mhm.  
36  
37 R: I think anyone in the human sciences doing cybernetics was doing second order  
38 cybernetics.  
39 Q: Mhm.  
40  
41 R: I think in a sense ...  
42  
43 Q: Everybody is doing it.  
44  
45 R: Well, I, I ... and that's why I'm not even sure that I am interested any longer in distinguishing  
46 between first and second order.  
47  
48 Q: Mhm.  
49  
50 R: But anyway, Gordon was in a sense doing second order cybernetics. Bateson was in a  
51 sense doing second order cybernetics. **I** - You can argue that Ashby was doing second order  
52 cybernetics. **[41.38]**  
53  
54 Q: Yeah, but I have not read anything in his 'Introduction'. Perhaps later on. Implicitly?  
55  
56 R: Read the stuff about 'black boxes'.

1  
2 Q: Mhm.  
3  
4 R: Yeah?  
5  
6 Q: Mhm.  
7  
8 R: There's **not** very much in that book about 'black boxes' ...  
9  
10 Q: Mhm.  
11  
12 R: ... but if you read the papers he was writing at the same time or a little bit earlier ...  
13  
14 Q: Mhm.  
15  
16 R: ... you will find him, for instance, saying that, when we talk about what happens in a 'black  
17 box' we are not actually talking about what happens in a 'black box' but about what happens  
18 between an observer ...  
19  
20 Q: Mhm.  
21  
22 R: ... he calls it 'investigator' ...  
23  
24 Q: Mhm.  
25  
26 R: ... and a 'black box'.  
27  
28 Q: Mhm. Mhm.  
29  
30 R: That's a second order cybernetic understanding.  
31  
32 Q: Mhm. Mhm. **[42.22]**  
33  
34 R: 1954.  
35  
36 Q: Mhm.  
37  
38 R: So, what, what von Foerster did ...  
39 Q: Well ...  
40  
41 R: Von Foerster encouraged Margaret Mead to repeat, at a Conference of the American  
42 Society of Cybernetics in 1968, the proposal that, ah, the Society of General Systems  
43 Research should look at itself as a system ...  
44  
45 Q: Mhm.  
46  
47 R: ... and not be a conventional society.  
48  
49 Q: Mhm. Mhm.  
50  
51 R: And that she should translate that for the American Society for Cybernetics. And what she  
52 said was, 'Don't you think this new society ought to treat itself according to its own  
53 understanding.'  
54  
55 Q: Mhm.  
56 R: That it ought to, ah, apply cybernetics to **itself**.

1  
2 Q: Mhm.  
3  
4 R: So, have a cybernetics of cybernetics.  
5  
6 Q: Mhm. **[43.18]** Wonderful expression, cybernetics of cybernetics.  
7  
8 [Interruption. Service. Talk.]  
9  
10 **[44.20]** Q: So, we before talked about energy versus information. Yeah? Then, I was there in  
11 November - at the Conference, Heinz von Foerster Conference. And I was, ah, new and I  
12 heard your speech and you mentioned the word "omniscience". So, how can I understand  
13 speaking omnisciently?  
14  
15 R: Well, it means taking the position of God.  
16  
17 Q: Ah yeah. This, ah, ...  
18  
19 R: ... means you know everything.  
20  
21 Q: Is this not, we say, 'präpotent'?  
22  
23 R: Omni-scientia. All knowledge.  
24  
25 Q: Yes. All knowledge. All. The whole. The knowledge of all.  
26  
27 R: I think the great weakness of 'An Approach' is his frequent use of the idea of 'omniscience'.  
28 It's his attempt to make adaptive, something which is - and to give authority where external  
29 and absolute authority ... which is not necessary. **[45.39]**  
30  
31 Q: Yes, this was my feeling. I cannot deal so easily with God.  
32  
33 R: And I think, I think Gordon in the end ...  
34  
35 Q: Mhm ...  
36  
37 R: ... always looked for that authority.  
38 Q: Mhm. At the end. At the end of his life.  
39  
40 R: **No, no.** No. Ultimately.  
41  
42 Q: Yeah.  
43  
44 R: Ah, at the end of his thinking there was always the wish that there was some absolute and  
45 there was some reality that he could refer to. So, I think Gordon was never a radical  
46 constructivist ...  
47  
48 Q: Mhm.  
49  
50 R: ... and I think in some ways he was only partially a second order cybernetician....second  
51 order cybernetician in mechanism, but not in his heart. **[46.32]**  
52  
53 Q: He personal was not convinced?  
54  
55 R: No, I don't think he understood necessarily this, ah, contradiction.  
56 Q: Mhm. Mhm.

1  
2 R: I think that he thought that he did second order cybernetics and it was very important, but I  
3 don't think he ever really understood how solidly so much of his cybernetics was based in a  
4 realist view of the universe and a notion of an ultimate truth and so on. [47.10] I'd be interested,  
5 I mean, I would be much more interested to talk about this if Bernard had been here ...  
6  
7 Q: Mhm.  
8  
9 R: ... for a number of reasons, but I think Bernard knew Gordon much better than I did, and I  
10 think he knows Gordon's work much better than I do.  
11  
12 Q: Mhm. Yeah. You know this very well, I think.  
13  
14 R: No, I don't think so.  
15  
16 Q: And this was also interesting for me: to read this.  
17  
18 R: But that's why (...)  
19  
20 Q: Can we say this is the reason, this speaking omnisciently, this being a realist, that he at the  
21 end....  
22  
23 R: No, I think he was afraid of dying. [47.48]  
24  
25 Q: Yeah?  
26  
27 R: I think he was ... I think you have no idea how Gordon ... how afraid Gordon was of dying.  
28  
29 Q: Mhm.  
30  
31 R: There were papers in which he wrote about immortality and ways of becoming immortal and  
32 so on. I think Gordon was more frightened of death than anyone else I knew. Ehm, and I think  
33 he became a Roman Catholic because his daughter, Amanda, told him and promised him  
34 absolute salvation and, ah, the certainty of life after death. [48.24] He wouldn't die for ten  
35 years. He was kept alive by medical intervention. Maybe not ten but ...  
36 Q: So, a couple of years.  
37  
38 R: The long time to the end of his life – no not longer than that – he was kept alive, effectively  
39 kept alive by medical intervention, ah, which, ah, ... He never got better. He was always  
40 desperately alone. But he would not die. And he was very, very afraid.  
41  
42 Q: Mhm  
43  
44 R: It's **my** opinion. However, that is 1990, not 1960. Sorry, I don't think it has any bearing on  
45 what you are writing about.  
46  
47 Q: Mhm.  
48  
49 R: Mhm, but it was his daughter who discovered Catholicism and set about converting first her  
50 **mother** and then her father.  
51  
52 Q: And she, she herself?  
53  
54 R: Yeah, yeah. She is a ... she became a Catholic.  
55  
56 Q: It's also strange in the UK, isn't it, to change ... to convert.

1  
2 R: Aaah, it's becoming quite common **now**. Tony Blair converted.  
3  
4 Q: Yeah.  
5  
6 R: I think that people ... I think the Church of England does not provide the certainty that the  
7 Roman Catholic Church provides.  
8  
9 Q: Mhm. Mhm. So this is a red line / a thread, you can say ... because this shocked me a little  
10 bit. Like you told it. To be. To have. Must. And so on.  
11  
12 R: Well, but I think some of ... I think to be fair, this is a very short book, 'An Approach to  
13 Cybernetics' ...  
14  
15 Q: Mhm.  
16  
17 R: ... and I think there are times you want to say, 'I don't have time to discuss this.' And  
18 Gordon's way of doing that was to say speaking omnisciently.  
19  
20 Q: Mhm.  
21  
22 R: He could have said something like speaking without ... while accepting and without  
23 questioning the general view as we understand it today provided through science and  
24 philosophy.  
25  
26 Q: Mhm. **[50.35]**  
27  
28 R: But that's a very long sentence.  
29  
30 Q: Mhm.  
31  
32 R: So I think it ...  
33  
34 Q: It's clear for me.  
35  
36 R: ... it was also a quick way of, aaah, [hesitating], yeah, of ...  
37  
38 Q: (Okay) (...)  
39  
40 R: ... taking a shortcut.  
41  
42 Q: The next question is: There is a very interesting preface in the book by Warren McCulloch.  
43  
44 R: Yeah.  
45  
46 Q: Very hard to understand for me. I read it several times. But this finishes with this question:  
47 How can such a system organize itself? And he, he said: Ashby was a little bit too smattering  
48 and too much in detail, but in this book by Gordon we will find, ah, an answer. **[51.28]** Do you  
49 have the same feeling here? Because for me personally the 'how' is the important thing.  
50 Ignore all this functionality of, of cybernetics. But 'how'? And then, at the end: 'Why'?  
51  
52 R: Well, I think that probably, ehm, ... Ashby was a psychologist, a psychotherapist.  
53  
54 Q: Mhm.  
55  
56 R: Gordon was really in McCulloch's vein, an experimental epistemologist.

1  
2 Q: Mhm.  
3  
4 R: So, you know, McCulloch defined cybernetics as experimental epistemology.  
5  
6 Q: Mhm. Mhm.  
7  
8 R: And Gordon, Gordon was very happy with the (solving on) building circuits. [52.22]  
9  
10 Q: Mhm.  
11  
12 R: So I think that Gordon had built into his person a curiosity about how to make them.  
13  
14 Q: Mhm.  
15  
16 R: And **perhaps** Ashby didn't have that curiosity.  
17  
18 Q: Mhm.  
19  
20 R: So while Ashby didn't make things, most of what he writes is very abstract.  
21  
22 Q: Mhm.  
23  
24 R: So one thing I think is that there is a difference between Pask and Ashby, and the  
25 difference is that Pask made things and Ashby by and large didn't.  
26  
27 Q: Mhm. [53.00]  
28  
29 R: It's not an absolute, but it's a...  
30  
31 Q: Mhm.  
32  
33 R: And I think Gordon's best thinking was done with the soldering-iron.  
34  
35 Q: Mhm.  
36 R: I think while he could solder together valves, he, his thinking was very high-quality. And as it  
37 became transistors it became harder ...  
38  
39 Q: Mhm.  
40  
41 R: ... and integrated circuits, meant he was remote from the business of making. And for me, I  
42 think that business of making was enormously important for him (...).  
43  
44 Q: Mhm. I think this is a very important thing in general. For me cybernetics is fantastic. But  
45 without using it in practice or without application, it's a theory like philosophy. I like philosophy,  
46 but without, ah ... You understand what I mean? For example, when I first hear about  
47 cybernetics I thought, 'How can I lead my projects? How, what is the problem with a team?  
48 What can I do? Self-organisation. Ah, if there are problems, conflicts ... Yes, I am **happy** about  
49 conflicts, I am **happy** about harassment in the system, because this is like a finger that shows  
50 me that things are not okay. So this always forced me to try cybernetic thinking by using it.  
51 [54.33]  
52  
53 R: Ehm, well, I, I think that for some people there is a question about how to use that stuff ...  
54  
55 Q: Mhm.  
56 R: ...ah, [54.44] I am not one of those people. For me it's just beautiful.

1  
2 Q: Mhm. We can talk later about it.  
3  
4 R: I rather dislike **the** requirement that cybernetics should be utilitarian. I think utility is a poor  
5 criterion against which to judge things. It's a very contemporary ...  
6  
7 Q: Mhm.  
8  
9 R: ... criterion and I think it's a very poor criterion.  
10  
11 Q: But if you, sorry, but if you are a cybernetician, you are **living** as a cybernetician. So, you  
12 are using it in practice.  
13  
14 R: Aah, you may ...  
15  
16 Q: It's **not** seperated.  
17  
18 R: Maybe. Maybe, but - I mean, people say, 'What's the application? How can I use it?'  
19  
20 Q: No, no, no. I do not mean the application as a machine. I mean ...  
21  
22 R: No, no. But that's what people ask.  
23  
24 Q: Mmh. I mean, to implement it in your life. To use it in a partnership, to use it in a team, to  
25 **use** it. Everything is a system.  
26  
27 R: Well, that may be **so**. But for me it is ... the criterion that, ah, that I am interested in is  
28 cybernetics is **not** utility ...  
29  
30 Q: Mhm.  
31  
32 R: ... but it's **beauty**. And I **resent** being placed in a world where people insist on utility ...  
33  
34 Q: Mhm.  
35 R: ... and I do not wish to be judged according to that criterion.  
36  
37 Q: Mhm. I understand.  
38  
39 R: I do **not** consider it to be a particularly valid or valuable criterion.  
40  
41 Q: Yes.  
42  
43 R: So ...  
44  
45 Q: Yeah. I understand. **[56.30]**  
46  
47 R: **However**, now you ask about [clearing his throat] Gordon. I think that, ah, Gordon had been  
48 building machines from the beginning of the 1950's with Robin McKinnon-Wood.  
49  
50 Q: Mhm.  
51  
52 R: And [clearing his throat] those machines are...well, that's self-adaptive. If you think of the  
53 keyboard instructor.  
54  
55 Q: Mhm. Yes. Mhm.

1 R: The self-adaptive keyboard instructor. And, and I think that those ... that there was in  
2 Gordon ... he **discovered** ... he discovered a notion of conversation very early on.  
3  
4 Q: Hm.  
5  
6 R: He didn't turn it into a big formal theoretical thing until much later.  
7  
8 Q: Mhm.  
9  
10 R: But he did very **early** discover conversation. And I think the heart in your question you can  
11 answer by saying 'conversation'. **[57.27]**  
12  
13 Q: Mhm.  
14  
15 R: How can such systems organize themselves?  
16  
17 Q: Mhm.  
18  
19 R: In conversation. [Clearing his throat.] I have to realize that in a minimal conversation there  
20 are three systems, and the question is which systems are we talking about. Are you talking  
21 about Participant A, Participant B or the whole conversation.  
22  
23 [Short pause.]  
24  
25 Q: Mhm. I understand. Mhm.  
26  
27 [Short pause.] **[57.55]**  
28  
29 Q: So, teacher – student. I have read, I have read you studied architecture, and you met him.  
30 And it's a very nice story where you tried to explain to him – I don't know what – like me today.  
31 So, and he resumed this, ah, in some words or in some small sentences.  
32  
33 R: Yeah.  
34  
35 Q: And then he invited you to, to, to write a PhD thesis.  
36  
37 R: [Clearing his throat] Yes. That was, ah, maybe five years later.  
38  
39 Q: Aha. Okay. And this relationship 'teacher – student', and later on 'friendship' ... Is this the  
40 same thing, the same feeling? Should not be indiscreet. Only to understand a little bit.  
41  
42 R: [Clearing his throat.] I, I think Gordon was a very astonishing and wonderful man, and I  
43 loved him dearly.  
44  
45 Q: Mhm.  
46  
47 R: And, ah, he made some really important contributions. And I was lucky to be a student of  
48 his at the time that I was, because I think he was at his best. **[59.15]**  
49  
50 Q: Mhm.  
51  
52 R: [Clearing his throat.] I think Gordon, like everyone, had a limit to how far he could go. And I  
53 think that, ah, he ran up against that limit, and, and so there were some things he never could  
54 really deal with. And his strategies for dealing with this was not to say 'I can't cope with it' or  
55 'Someone else (should do it)'. He had other strategies, which I think were less constructive,  
56 less helpful.

1 Q: Mhm.  
2  
3 R: Less helpful for **him**. And ...  
4  
5 Q: That means in his work or in his habits?  
6  
7 R: Yeah, aaaaah, in **both**.  
8  
9 Q: Aha. **[1.00.00]**  
10  
11 R: But he made an enormous contribution – am – he had a wonderful openness and curiosity  
12 and a wish to engage with people which made him always fresh. With something of enormous  
13 value how he behaved.  
14  
15 Q: ...Yeah, that is right!  
16  
17 R: ...and I was fortunate....because people who worked with him – some were falling out with  
18 him – I never had that falling out with him.  
19  
20 Q: Mhm.  
21  
22 R: Perhaps because I never really worked with him. Gordon's approach was enormously  
23 different to mine. I am not sure if he ever understood, what I was saying.  
24  
25 Q: Ah...?  
26  
27 R: ...but anyway, what this meant was, I spoke in a way which, and wrote and thought in a  
28 way, which was very different of what Gordon did and it allowed me to keep my thinking for  
29 myself. Whereas Gordon being very fast and living out of synchronisation everyone else,  
30 would often – ahh- assume the idea of others – so people in his office, would work – then in  
31 the end of the working day they would have a briefing and then over night he would built them  
32 into his theory. And come by and put it there in the morning with some new tasks. So the result  
33 was that they lost all of their independent thinking and thoughts. **[1.02.12]**  
34  
35 Q: Hmhm....  
36  
37 R: ...and Gordon's work is not really Gordon's work - I mean - conversation theory had a very  
38 large number of collaborators – apart from all the people in his office. There were all his  
39 students, because he came into class and run his seminars and would come with one of the  
40 latest problems he had and probably one of the students would give him a solution and then  
41 this would appear in the books of Gordon Pask.  
42  
43 Q: Yeah, mhm?  
44  
45 R: I don't mean to say that he was a thief for going out and stealing things – if you would have  
46 said this to him, he would have been heartbroken. I think he was a result of certain  
47 circumstances – the way he worked, the time he worked, the relationship of people he worked  
48 with and so on. All of which lead to the loss of identity and the loss of fearing of contribution  
49 and their own part of the work of people who worked with him.  
50  
51 Q: Hm.  
52  
53 R:I was lucky that I did only occasional work with him, because I was – I think I thought in  
54 different way and articulated myself in another style – I think that Gordon never really  
55 managed to take what I was doing and collaborate what he was doing – there were certain  
56 things over the years we disagreed on in public. **[1.04.02]**

1 Q: What for example?  
2  
3 R: He said “You cannot talk about knowledge – You can only talk about knowing”.  
4 And another one was “You cannot talk about influent distinctions – you can talk about a very  
5 large, but nevertheless, number of distinctions. So there were things like...  
6 But you should ask Bernhard about that, because Bernard worked in the office and was his  
7 students...  
8  
9 Q: Okay, so to the next question: I thought, when I am writing on Cybernetics and Systems  
10 and so on, this is on a philosophy faculty – I came to the question “What is ontology of the  
11 elements, of the parts of the system?” And the same is, as well as...[1.05.14]  
12  
13 R: Okay, the person you want to look out for this is called Andrew Pickering.  
14  
15 Q: From, from - am...?  
16  
17 R: He used to be in Illinois, he is now in Texas. He is not there anymore. He is an external.  
18  
19 Q: He is working on this?  
20  
21 [Short break – loud noise in the back]  
22  
23 R: Pickering writes about - am... [1.05.59]  
24  
25 ...Pickering writes about early English Cyberneticians as building ontological machines....  
26  
27 Q: Mhm, mhm.  
28  
29 R: So, - am - I am very surprised that he wants to write in this way that he does, I think he will  
30 find the last issue of cybernetics of human knowing has a paper by which summarizes his  
31 position. So, I think .....

32  
33 Q: And do you believe what he is writing?  
34  
35 R: No. I think the question was epistemological but not anthropological, but I don't think it  
36 matters.  
37  
38 Q: Okay, then, last Friday, I have read in **your book** about the objects – it is in German –  
39 Albert Müller gave me the book last Friday, and so I had to read it over Easter and I read two  
40 articles –  
41  
42 [Break – broken glass....] [1.08.44]  
43  
44 Q: Coming back to my next question, regarding your book. My first question, have I  
45 understood this correct? Can I see this object similar to e.g. a Monet painting?...  
46  
47 R: Yes, I know there are people who say this...  
48  
49 Q: Okay, so I am not the first stupid one...  
50  
51 R: **No, there is nothing stupid about this** – maybe I don't see it that way and it is not how I  
52 came to invent this objects and this things and so...to me...it is a possibility, that it is not, it has  
53 not any deep meaning to me.  
54  
55 Q: And, your definition of an object?  
56

1 R: Well, it is only object to this sense... - am -  
2 Q: Sorry, for interrupting, but I what I understood is “one side object and on the other side  
3 subject?”  
4  
5 R: Well, first of all you must understand the word “subject” and “object” to chance the meaning.  
6  
7 Q: Yeah.  
8  
9 R: So, if you go back, and you talk about “the object of my desire” – that is something deeply  
10 subjective.  
11  
12 Q: Yes.  
13  
14 R: The thing I want, that’s very subjective. These words – so the English word subjective  
15 means several things, some words are the opposite of each other. **[1.09.58]**  
16  
17 Q: Ahaaaa...  
18  
19 R: So, I chose this word, because it is ambiguous.  
20  
21 Q: Okay, and when you say “objective” the meaning is “subjective”?  
22  
23 R: Sometimes, maybe.  
24  
25 Q: “I”, “my”  
26  
27 R: You are being objective, your wish is to be objective, but it is subjective – yeah?  
28  
29 Q: Yes.  
30  
31 R: ...and your objective in being, in wishing to be objective, your objective in having the  
32 objective of being objective...and so..  
33  
34 Q: Yeah, that’s right...  
35  
36 R: ...and so you see....  
37  
38 Q: Yeah, I understand.  
39  
40 R: ...and...and I’d say being objective about the world, that’s a wish too. (1.11.20)  
41 So, - hm -  
42  
43 Q: So, this is excluding the objective.  
44  
45 R: No, no – it is not excluding, it is saying: here is word, which means “A” and it also means  
46 not “A”. So..., it is its own contradiction. Am, so it can mean anything you like.  
47  
48 Q: Yeah.  
49  
50 R: ...which is what I like, and I was glad to use a word...which was, **shocking!**  
51  
52 Q: Ah, that is interesting.  
53  
54 R: An objective view of things, but of course a view is subjective, so  
55  
56 Q: Sorry, I did not understand...oh yeah, yes.

1  
2 R: So it is certainly not about .... cups and broken glass.  
3  
4 Q: So, this also mean that the Dualismus – it is not there?  
5  
6 R: That is right!  
7  
8 Q: It is a monoismus? No?  
9  
10 R: Am, I think it is an ambiguity.  
11  
12 Q: Yes.  
13  
14 R: I mean, I invented those things 35 years ago! So, I don't, so I don't see them the same way  
15 now, when I did then. For instance, when I wrote that **PHD**, I had no idea of research –  
16 like “Here is my research question” – “Here is my answer”...I know where I started and then I  
17 ended up writing that thing...and I had no idea....what it is about...it was just some  
18 extraordinary object. **It took me very long time...to understand what it is about...**  
19  
20 Q: Mhm.  
21  
22 R: ...and it was about what it should have been about, but I thought it was about that I  
23 somehow was not quite clear and sure on this. So, the situation I was concerned with, if I say,  
24 each of us sees the world differently...it asks what structure? Can I think of a structure – that  
25 would allow that I see the world differently than you see, but we can both belief that we see the  
26 same thing – that is not that we do see the same thing – but we can belief it is the same thing.  
27 And what I call “objects of the structures” for this. So in fact, they are objects of intention.  
28  
29 Q: Mhm, “I can see it differently”.  
30  
31 R: I say “We do see it differently, but I am saying we do see it differently, but yet we talk about  
32 it as we would see the same. What sort of structure would allow us to do that?  
33  
34 Q: Mhm.  
35  
36 R: So, if you postulate this things called “objects” – than you can say, if we presume some  
37 structure like this, than it would sustain us.  
38  
39 Q: Mhm.  
40  
41 R: It is not saying it is right, it is not saying it is the only way, it is saying “Here is the way of  
42 describing” and then talks about what results from the structure, and what you get returned  
43 from the structure is, you get conversation, you get – am – consciousness, you get  
44 representation, you get all thoughts of things, you get **all thoughts of things. You get logic –**  
45 **the whole of logic you can produce.[1.15.59]**  
46  
47 **[Payment]**  
48  
49 R: You know, you can make objects, you can make the whole of logic, which is pretty  
50 astonishing. So you don't need to have logic as something extra – external – so, logic is built  
51 into the system. So I am, I am, I think it is pretty astonishing.  
52  
53 Q: Yeah, yeah.  
54  
55 R: I look at it and I go ‘**wow, that's amazing!**’ and I wonder who wrote that pieces?  
56

1 Q: Why this book is in German? Why was this book translated into German?  
2 R: Because Luhmann decided there should be a collection of papers published in German.  
3 I knew Luhmann – I was very fond of him - I did not like his work and, and he knew it.  
4  
5 Q: Why, ha-ha, is his opinion so different?  
6  
7 R: We would argue about it, but he was a very kind and tolerant man...and he also was very  
8 generous with youth, he understood.  
9  
10 **[Payment]**  
11  
12 R: So he – I think he understood the passion of the young....  
13  
14 Q: Mhm. Yes.  
15  
16 R: What I admired at him – that all the people with big names associated him with cybernetics,  
17 with second order cybernetics. He was the **ONE** who took care – what I see in his academic  
18 responsibility. And the academic responsibility it that the senior people in the field have a  
19 responsibility to support new people in the field and to make sure there is some continuity and  
20 I think the most of the “**early**” **people of cybernetics did not.**  
21  
22 Q: Did not?!  
23  
24 R: No, did not, they were only interested in their selves and one of the reasons the field is in a  
25 bad state is that they did not take care of passing it on so that it could continue to be in a  
26 successful manner.  
27  
28 Luhmann is the big exception. And so it was Luhmann who said “I think we should have a  
29 book with your stuff in German” and I wrote back “My German speaking girlfriend says ‘It can  
30 not be translated’”.  
31  
32 Q: Hm.ha-ha.  
33  
34 R: And he said ‘Well, I still think we should have a book’. So I said ‘Well, hm’, but in the end  
35 I said ‘**yes**’ and he finally found ‘Merve’, a publishing company in Berlin – and he found **Dirk**  
36 **Baecker.**  
37  
38 Q: Dirk Baecker – yes.  
39  
40 R: Am, and Dirk who did not really know any cybernetics and did not know any advice stuff  
41 certainly agreed to do this and he has been a good friend ever since.  
42  
43 Q: Mhm. That’s nice.  
44  
45 R: ...so he is another person who I am very fond of and I regard highly as a person. I don’t  
46 think that he and I necessarily agree on very much, but you don’t have to agree to that.  
47  
48 Q: Aha...  
49  
50 R: So, what I value with Luhmann, was – am – the difference, rather than the similarity.  
51 But I also valued greatly the way that he cared for the subjects and the way that he cared for  
52 his students and for other younger people who he found he could support. And I think that was  
53 completely abnormal.  
54  
55 Q: Mhm, I think Dirk Baecker is a student of him?!  
56

1 R: Yeah! Yeah, that is right!  
2 Q: And I also have another student's name in my mind: Fritz Simon in Bielefeld in Germany –  
3 and they are publishing...  
4  
5 R: Yeah, yeah, I think he has just moved to the Zeppelin Universität.  
6  
7 Q: Aha.  
8  
9 R: Yeah, he was in a private university – in oh – Witten Hagen – which is a big center for  
10 anthroposophy of **Rudolf Steiner**.  
11  
12 Q: Mhm, Steiner yes.  
13  
14 R: So, I stayed in the “Steiner Hotel”  
15  
16 Q: Laughing. Yeah, but what I mean, there is German group and...[1.20.40]  
17  
18  
19 R: Oh, yeah, I think a lot of the distinguished people who studied with Luhmann, who are  
20 taking important positions in German academic life”  
21  
22 Q: Yeah.  
23  
24 R: And who are very devoted to him – am – for me – for me it is very hard to understand why  
25 people find Luhmanns work so impressive. And maybe I should try harder and read more of it  
26 and so on, but...  
27  
28 Q: But you have not got the time...there is a lot of it...  
29  
30 R: No, I just find it, it is always compromising, it is always making complicated and unclear  
31 ideas, it is full of compromise – so he is always trying to take new ideas, and make them part  
32 of the round of the old ideas and he does it from a position with the old ideas – so there is –  
33 I think you have to go beyond the new ideas, not by looking back and taking the old ideas,  
34 into the new – not taking the new into the old.  
35  
36 Q: Mhmh. Be compatible.  
37  
38 R: Well, it is like “Newton's Mechanics” fits with “Einstein's Mechanics”  
39  
40 Q: Mhm.  
41  
42 R: Now, if you try to make Einstein fit within Newton – it does not work for me.  
43  
44 Q: But they are...  
45  
46 R: There is a sense in Luhmann, where he is trying to take the ideas of second order  
47 cybernetics and fit them into an earlier paragramm. ...[1.22.21]  
48  
49 Q: Okay, this will be my next lecture. So, the next question interests me personally very much:  
50 Why and how can systems organise themselves? Because of “Darwin”, because of the  
51 evolution, but this cannot be the only reason.  
52  
53 R: Well, evolution is an explanatory principal – it is not a fact – it is an explanation. Good old  
54 **Bateson!** Am, it's a pity you were not there when, - am - Glenn Davidson did his presentation  
55 this morning.  
56

1 Q: Mhm.  
2 R: ...He would have said 'Love' – he would have said, Gordon would have said 'Love'.  
3 I am not really interested in questions like that – I don't have any answer. It is partly that I think,  
4 **I am the one person in cybernetics**, who is interested in destroying purpose. [1.23.27]  
5  
6 Q: Hmhmh.  
7  
8 R: So, everyone else is designing systems to be purposive, I am undermining purposiveness  
9 I am interested in systems, very often I am interested in systems, that don't have purpose. Or  
10 a way, you cannot access...and so on.  
11  
12 Q: Are there even systems without purpose?  
13  
14 R: Well, purpose is a way of describing things. We have made that! So, ...  
15  
16 Q: So, do you mean it is "fictive"? It is only fictive?  
17  
18 R: Oh, it's a description. It is an explanation.  
19  
20 Q: Yeah.  
21  
22 R: So, we say "women have wide hips for child bare" – now we cannot think of it any other way,  
23 but that is actually just a way of describing it – to explain the difference between women and  
24 men. So "women have wide hips" because we wish to explain the difference, or whatever.  
25  
26 Q: Hmmm. [1.24.27]  
27  
28 R: So, - am – 'Men have narrow hips so they can run' – but actually that is not true, because if  
29 you want to be a long-distance runner, you're much better to have a woman's physiology and  
30 fitty than a man.  
31  
32 Q: Ahhm.  
33  
34 R: So, you know, ...these things are explanation. I don't belief in evolution.  
35  
36 Q: No?  
37  
38 R: No! But not because I am not...  
39  
40 Q: No big bang, no...  
41  
42 R: No, no, - what – what I belief is, these are explanations, they are not truth – I think they are  
43 wonderful explanations and they give us all sorts of fantastic things, but we **must** be careful all  
44 the time to remember these are explanations. Or, all the time to be able to go back to that.  
45  
46 Q: So, what happens when an explanation changes, or gets another definition, when you are  
47 very convinced of this explanation? [1.25.30]  
48  
49 R: Well....  
50  
51 Q: So, an explanation is changing, when you are very convinced of this explanation?  
52  
53 R: ...that's,...that's no problem.  
54  
55 Q: But your view, your "world" will change, your environment...  
56

1 R: That is right, my view changes...  
2 Q: But your view will be the wrong one – then.  
3  
4 R: Yes, of course, but that’s what science is about. **Science is about assuming**...that are  
5 descriptions are wrong, that they are only right for the **moment**.  
6 Because we haven’t found a better...So, all I am saying is that evolution is an explanation,  
7 given by “Darwin” – so he set up descriptions of things that he found. ...**[1.26.10]**  
8 Or things that he observed – so he makes the observation, he explains the observation and  
9 turns things into facts by describing them...  
10  
11 Q: Mhm.  
12  
13 R: And he then takes these and provides them by an overview that fits them all together – a  
14 theory, which he calls “evolution”.  
15  
16 Q: Mhmmmm.  
17  
18 R: But it is not a force, - it does not exist, it is like ‘Gregory Bateson’ says in one of those  
19 metrologies with Cathrine Bateson ‘Daddy, Daddy – what’s gravity?’ – and he says ‘Gravity is  
20 an explanatory principal, my dear!’  
21  
22 Q: Laughing.  
23  
24 R: Of course, in normal everyday life, I don’t spend my time - **in normal everyday life**,  
25 I am quite happy to say ‘this is a glass with water in it and I’ll drink it’. And I am able to drink it -  
26 to stay alive. **[1.27.01]**  
27  
28 Q: You know, that it is only a glass of water....  
29  
30 R: Yeah, and I need it to stay alive – but this is...  
31  
32 Q: Yeah, we need it...  
33  
34 R: ...but this is... this is...a world of agreed, non-negotiation - this is a world, which we – it is  
35 like ‘**Joining a club**’. [Clearing his throat]  
36  
37 Q: Yeah, yeah.  
38  
39 R: To human it also means to join a club with other humans and that means, not  
40 to have it my way, but to have a world what people would call a “consensual domain”.  
41  
42 Q: Yeah,...  
43  
44 R: ...and all of this for me exists in the consensual domain, and it’s where most of my  
45 conscious existence is, because that’s the way we were brought up...  
46 ...because years, and years ago, science, which is our dominie paradigm in the West -  
47 forgot that it was an explanation and started thinking it was a truth. Yeah, **[1.28.00]**  
48  
49 Q: Mhm.  
50  
51 R:....- ah - we know that it is not a truth, we know from philosophy of science, we know from  
52 the fact that it keeps on getting things wrong...(clearing his throat)...but we also know from  
53 things like work outside of the framework in which science is the assumption of science – so,  
54 so, if you take Victor Frankl’s explanation of how people survived...  
55  
56 Q: Hmhm.

1  
2 R: ....in concentration camps in the second world war – he says they could **survive on No Food,**  
3 **No Drink, No Clothes** – in appalling conditions – you know.  
4  
5 Q: Hm.  
6  
7 R: Conditions that we know, are absolutely terminal for human beings, BUT thousands,  
8 millions – day by day – survived in this world and they did not die from starvation! That is what  
9 Frankl says – what Frankl says is “they died when they seized to believe they had no choice to  
10 live” ...  
11  
12 Q: Mhm.  
13  
14 R:...so they died of lack of choice. That is what Frankl would say.  
15  
16 Q: Lack of choice.  
17  
18 R: You should read that book.  
19  
20 Q: It seem like “the law of Ashby”?  
21  
22 R: Ah...  
23  
24 Q: Is it a variety?  
25  
26 R: No, no. It is a very different intension.  
27  
28 Q: Yeah?  
29  
30 R: You know this, but I don't know what the German Title is – and the English Title has  
31 changed – it is Viktor Frankl....**[1.29.24]**  
32  
33 Q: Yeah....  
34  
35 R:...You know the psychotherapist?  
36  
37 Q: Yes, I know him! Yes, I know him!  
38  
39 R: ...and the book is called in English currently: ‘Man kind search for meaning – or man search  
40 for meaning’.  
41  
42 Q: Yeah, I know the book, yes!  
43  
44 R: ...the original name was “From concentration camp to existencialismus”....and I think that  
45 was also the German name, original in 1946.  
46  
47 Q: Yeah, I know the book – he described how he had survived and ...and his family died...  
48  
49 R: **[1.29.55]**...and he felt he had to testify, to how people survived...  
50  
51 Q: Yes, I know.  
52  
53 R: ...and so, when he went into the concentration camp, **as a doctor**, as a scientist – he said  
54 ‘I have a task here and my task is not to talk about the ethics or the moral, not to blame the  
55 German, or to attack the Nazis, but it is to report on – what I see and....’  
56

1 Q: Hm.  
2 R:...and what I see is people surviving inspite of everything that we – with our knowledge base  
3 – know is impossible! **Now**, all over the East...  
4  
5 Q: Hm.  
6  
7 R:...there are people who live on **No Food, for hundreds of days**, there are people who  
8 sleep on beds of nails, who do all thoughts of things, which in **our part of the world** are very  
9 highly improbable or impossible. ...[1.30.41]  
10  
11 Q: Hm.  
12  
13 R: ...but they do them. Yeah?  
14  
15 Q: Hm.  
16  
17 R: Why? Well, you could say they are normalise. The way science deals with it is, just to say 'it  
18 is an old case, it does not matter'.  
19  
20 Q: Mhm.  
21  
22 R: **That's very dangerous!**  
23  
24 Q: Mhm.  
25  
26 R: So, another way of dealing with it is to say: Well science is one way of describing what  
27 happens, and there are other ways.  
28  
29 Q: Mhm.  
30  
31 R: So this way of Frankl's of describing human life – or human spirit – not in terms of energy,  
32 because that's essentially what is happening in physics...no nutrition, no cloth...heat-loss and  
33 so on...but in terms of spirit and choice...it is a very different way – and in that, in one sense it  
34 might be truly scientific, in a very old sense of the word...  
35  
36 Q: Mhm.  
37  
38 R: But in contempory scientific terms of the word it is perhaps not very scientific. [1.31.35]  
39  
40 Q: Mhm. That is very interesting!  
41  
42 R: So, I am not a creationist, I don't belief God created the world in seven days, I don't belief  
43 there is a God, not interested in God...  
44  
45 Q: Is there any instance you belief in?  
46  
47 R: No, I am not interested in the **Big Bang**, because – so – in order for 'Being the Start' there  
48 has to be something before the Start. So, the Big Bang is not the Start.  
49  
50 Q: That' s right. Mhm.  
51  
52 R: So, it is very simple, the Big Bang is essentially recursive. Now, in cybernetics we doubt  
53 with how you handle 'recursion' – one of the papers of that book 'Objector' are about am ways  
54 of handling 'recursion'.  
55  
56 Q: Okay.

1  
2 R: So, I think evolution is wonderful theory, it is a magnificent way of explaining things – It has  
3 enormous power and great beauty and great elegancy, **now you understand why I value**  
4 **beauty!**  
5  
6 Q: Mhm.  
7  
8 R: Not utility! It maybe has a use of course, but the thing which makes evolution fantastic is  
9 this extraordinary compassion and the wonderful elegance and beauty of that compassion.  
10  
11 Q: I heard a lecture this morning about Bertalanffy, in the other group, because I think  
12 Bertalanffy was also fundamental for systems theory...coming from the biological sector –  
13 there was an example of a butterfly...  
14  
15 R: Mhm.  
16  
17 Q:...his PHD thesis of 35 pages was also very interesting, so, that is my last question:  
18 What do you think of the statement that Bertalanffy also influenced Gordon Pask?  
19 Is this a right statement? [1.33.34]  
20  
21 R: Hm, well Gordon talked about Bertalanffy and his work, ...I think you know...I was a small  
22 community of people, that maybe had two or three camps and the people in there were less  
23 divided than the people outside, so, Wiener would probably talk with Bertalanffy, but the  
24 followers would not!  
25  
26 Q: Mhm. Mhm. He is a little bit like an ‘outsider’ is my impression?  
27  
28 R: Well, Bertalanffy had a very difficult second world war. Bertalanffy was a Nazi.  
29  
30 Q: Aha, I did not know that...  
31  
32 R: Bertalanffy was a Nazi – and I do belief he was an active Nazi – now – I am not an authority  
33 on Bertalanffy and I am talking of a memory of someone who I know, who was very severely  
34 persecuted by the Nazis, said, when he worked with Bertalanffy for really many years – they  
35 worked next to each other – am...so this guy has dealt with his heritage what the Nazis did to  
36 him in a way which is extraordinary and he does not harder with anyone...  
37 asm...but he told me a little thing about this and I think there are two things about Bertalanffy:  
38 first of all he did have this difficult past at a time, when it was not a good past to have ...am...  
39 it was particularly not a good past to have and the second thing was he was coming from  
40 biology...  
41  
42 Q: Mhm.  
43  
44 R:...and biology was always seen as a ‘soft science’... and Wiener was coming form  
45 mathematics and this looked like...  
46  
47 Q: Mhm. Mhm.  
48  
49 R: ...hard science. So I think there maybe was a difference, but ...am...  
50  
51 Q: But Bertalanffy was at an earlier time – he began in the middle of his thirties...  
52  
53 R: His thirties, yes, yeah, and there are people for instance Alfred Locker was still alive, Alfred  
54 Locker was still alive, you could talk with him about Bertalanffy  
55  
56 Q: Alfred Locker, aha?

1  
2 R: Yeah, Locker was a pupil of Bertalanffy, but Locker died five years ago  
3  
4 Q: Mhm. In Austria or in Canada?  
5  
6 R: No no, in Austria, Alfred Locker was a professor at the technical university.  
7  
8 Q: Okay. Mhm...so there could be some influence to Gordon?  
9  
10 R: Yeah, yes, but I mean...you are doing a master and **you are comparing two texts and if I**  
11 **were to give you a bit of advice, it would be 'Just stick to these two texts!'**  
12  
13 Q: Mhm. Okay. [1.36.30]  
14  
15 R: ...don't go looking along way outside this – when you need to....put in a reference outside,  
16 so you know...you want to say, you knew about Bertalanffy, that's fine, but don't start with  
17 searching this field – your master is too tight for that.  
18  
19 Q: Okay, I heard that - I did not now that he was an Austrian. I knew the name, but ...  
20  
21 R: ...he is Hungarian.  
22  
23 Q: No, he is an Austrian. He was born in Vienna.  
24  
25 R: He is Hungarian. It is a hungarian name.  
26  
27 Q: Like 'Esterhasy'?  
28  
29 R: Sorry...he was born in Western Hungary.  
30  
31 Q: They say 'He was born in Vienna'?  
32  
33 R: In 'bécs'.  
34  
35 Q: In bécs. I know bécs.  
36  
37 R: He was born in beech – and in Western Hungary. You know the state of Western Hungary...  
38  
39 Q: The border...  
40  
41 R: ...it runs from the Hungarian border right to Innsbruck and beyond ... this is a country called  
42 Western Hungary ....[laughing]  
43  
44 Q: Haha, like in Austria my home-country 'Carinthia' is called 'Norderm Slovenja'....  
45  
46 R: That is right, you are lucky to have it called by such a generous name...  
47  
48 Q: No, I am not luck about that....Okay, so now the very last question...  
49  
50 R: All right...  
51  
52 Q: The relevance of cybernetics in the future? Just one statement – is this coming up more in  
53 the future? Do you think there will be young people who will be interested in cybernetics?  
54 People in UK, in Germany...?  
55

1 R: Well,...I think...Heinz von Forster used to say that cybernetics has vanished to the  
2 discipline, but it is...I think, if it has vanished to the discipline than it is everywhere [1.38.30]  
3 ...because of the way the people, like Heinz, treated it. ...am...I think there are still some  
4 people who try very hard to ...am...to make sure that there is a subject called cybernetics and  
5 I am not sure how successful they are or how much longer they can go on trying to do this,  
6 because it is a very small subject at the moment. But I do think it has **insides** that are  
7 enormously important and I would like to think, it could be an important subject again.  
8  
9 Q: Mhm.  
10  
11 R: I just think that...am...we live in a bizarre way, we live in a world that is even more  
12 materialist than realist than it has ever been.  
13  
14 Q: Mhm.  
15  
16 R:...and is driven by convenience and utility – another reason why I don't like utility....am...  
17 so for instance instead of asking people to explain things, you give them multiple answer  
18 questions, which is a matter of utility and not of understanding. With that utility goes that  
19 convenience of packaging a type of education, **which is not education at all**, ...  
20 but distorts brains, distorts human mind into thinking in terms of ...am...'restaurant-like' things.  
21 Menus stop and menus imply the given, you will never have a menu of the un-given...  
22  
23 Q: Mhmmm.  
24  
25 R: ...you will only have a menu of the things you have, so the implication is, that, all  
26 knowledge is there, that everything is know, that it is ordered and all you have to do is ask.  
27 Not that you have to **make any effort**, to learn or anything like that, it is just sitting there and  
28 wait to be served.  
29  
30 Q: Mhmmm.  
31  
32 R: Now,...I think we live in a world, where people go along with that...and support that way of  
33 behaviour, **we are in bad trouble**. And I think cybernetics argues against that and so I think  
34 that it is not very popular. [1.40.53]  
35  
36 Q: Mhmmm.  
37  
38 R: And I also think most scientists would argue against it, because most scientist are looking  
39 for the easy and mechanical way, and cybernetics does not propose that.  
40  
41 Q: Hmh, there is also more money,...  
42  
43 R: Yeah, there is money, there is profit...you know...and so on ...but anyway...  
44  
45 Q: Okay...am... so, that was my last question. Professor Glanville – I think you very much for  
46 your openness – thank you very much for the interview with me.  
47  
48 R: [Laughing] [1.41.33]

## **Abstrakt**

Kybernetik und Systemtheorie haben als Gegenstand ihrer Forschung "Systeme". Die oft gestellte Frage, was Kybernetiker eigentlich tun, beantwortete Gordon Pask kurz und prägnant, aber treffend folgendermaßen: "...they look to systems (which cyberneticians always do)..." Sie schauen also auf Systeme, sie versuchen Systeme zu erkennen und ihr Verhalten im Wandel zu beschreiben, um dann daraus zukünftiges Systemverhalten vorherzusagen. Dieses Entstehen des Erkennens ist ein sehr wesentlicher und höchst interessanter Schritt, der in der Literatur kaum behandelt wird. Der Inhalt dieser Arbeit wird also nicht, wie meist in der umfangreichen Literatur, **über** Kybernetik und Systemtheorie handeln, sondern wird vom potenziellen Anfang der Systeme, (dem Entstehen ihres Erkennens/von einer Selektion aus organischen und nicht organischen Objekten) ausgehen und danach den Folgeschritt, die Beschreibung von Systemen mit ihren Mechanismen behandeln.

Als Grundlage dafür dienen zwei fundamentale Werke der englischen Kybernetiker Gordon Pask ("An Approach to Cybernetics") und Ross Ashby ("An Introduction to Cybernetics"). Über den Ansatz einer Differenz im kybernetischen Systemdenken beider Werke wird der Ursprung, das Erkennen und das Beschreiben von Systemen mit ihrem Verhalten erarbeitet und mit vielen Beispielen aus unserer "realen Welt der Systeme" belegt.

## **Abstract**

Cybernetics and System Theory are using “systems” as an object of their research.

A very often placed question “what do cyberneticians actually do?” was answered by Gordon Pask clear and brief as following “...they look to systems (what cyberneticians always do)...”. So, they look to systems, they try to cognise systems for describing their behaviour because of "change" to be able to forecast their future system manner. This becoming of cognition is a very essential and important step which is marginally described in literature.

The content of this thesis is not "about" Cybernetics or "about" System Theory, like it is common in large literature, but will talk about the potential beginning of systems, the genesis and evolution of recognising and after this consequently try to discuss the next steps meaning the description of systems with their basic mechanism.

Fundamental for this work are two books of English cyberneticians, Gordon Pask – “An Approach to Cybernetics” und Ross Ashby – “An Introduction to Cybernetics”.

Working out a difference in Cybernetic System Thinking of both books at the beginning, in further development this thesis concentrates on the genesis, the recognition, the description and the analysis of the behaviour of systems. This is added by multiple examples of our “real world of systems”.

## Curriculum vitae

### Mag. Günter Bodner

Geboren am 18. Mai 1943 in Klagenfurt, verheiratet, eine Tochter

### Ausbildung

- 1962 : Matura Realgymnasium Klagenfurt
- 1962 – 1966 : Studium des Bauingenieurwesen, Hoch- und Tiefbau, TU Wien
- 1969 – 1973 : Studium der Rechentechnik, TU Wien, Diplom 1973
- 1974 – 1977 : Studium der Betriebsinformatik, UNI Wien, Sponion 1977
- 2000 – 2008 : Studium der Philosophie, UNI Wien

### Berufliche Tätigkeiten

- 1967 – 1968 : Arbeiter/Praktikant im Tunnel- und Stollenbau, Universale Bau
- 1973 – 1977 : Software-Entwickler und Projektleiter bei Böhler Edelstahlwerke
- 1977 – : Geschäftsführer und CIO des IT-CompetenzCenter von Bertelsmann – France mit Sitz in Wien

### Wissenschaftliche Tätigkeiten

- 1989 – : Lektor für Informatik an der Universität Klagenfurt
- 1988 – 1992 : Seminare zu "Software und Projekt - Management" für die ADV Wien
- 1990 – 1994 : Veranstaltung von Seminarzyklen zum Thema "Methoden des Software Engineerings", gemeinsam mit dem heutigen Dekan der Fakultät f. Informatik der UNI Wien Univ.Prof. Dr. Günter Haring im Auftrag der Österreichischen Akademie für Führungskräfte.