

# Ganz im Gegenteil: Zur Irrationalität von Veränderungsprozessen.\*

© Hans Rudi Fischer

Heidelberger Zentrum für systemische Forschung und Beratung

*„Daran erkenn ich den gelehrten Herrn!  
was ihr nicht tastet, steht euch meilenfern,  
Was ihr nicht faßt, das fehlt euch ganz und gar,  
Was ihr nicht rechnet, glaubt ihr, sei nicht wahr,  
Was ihr nicht wägt, hat für euch kein Gewicht,  
Was ihr nicht münzt, das, meint ihr, gelte nicht.“  
Mephisto, Faust Teil 2  
J.W. Goethe*

*„...und in der Tat hat ja alles, was man erkennen kann,  
eine Zahl. Denn ohne sie lässt sich nichts erfassen oder erkennen.“  
Philolaos von Kroton (etwa 460 v. Chr.):*

## 1 Einleitung: Rationalität als Kopfgeburt

Bei der traditionellen Bestimmung des Menschen als *animal rationale* spielt die Logik eine fundamentale Rolle. Sie liefert mit ihren "Denkgesetzen" die Ordnung, in der Menschen - in den Augen der Logiker - denken, sprechen und so zu Schlüssen kommen, die rational bzw. vernünftig genannt werden. Von diesem Fundament aus wird in der Geschichte unseres Denkens abweichendes Denken häufig aus dem Diskurs ausgeschlossen, als paralogisch bzw. irrational exkommuniziert. Der Kern dessen, was Rationalität (logos) genannt wird, ebenso wie die Zuschreibung des Prädikats rational (Adjektiv) für Handlungen, Entscheidungen etc. lässt sich auf Regelfolgen reduzieren. Dieses Verständnis von Rationalität fasst die Regeln, auf denen sie selbst gründet und die sie als Waffen gegen widerstreitende Auffassungen ins Felde führt, als vollständig, zeitlos, universell gültig und invariant auf. Wenn wir nach dem Paradigma für diese Rationalität suchen, so finden wir dies im griechischen Mythos, bei der Göttin (!) der Vernunft, Pallas Athene.

---

\*Vortrag gehalten auf dem Symposium: Knowledge, Organization, Society. Heinz von Foerster and the Biological Computer Laboratory. Internationales Symposium 13.-15. Nov. 2003 im Ludwig Wittgenstein Haus, Wien. In: Archiv Systemmagazin: [www.systemmagazin.de/bibliothek/texte/fischer\\_ganz\\_im\\_gegenteil.pdf](http://www.systemmagazin.de/bibliothek/texte/fischer_ganz_im_gegenteil.pdf)

Abbildung 1: Pallas Athene.



Die Göttin der Vernunft, bewaffnet mit Lanze, geschützt mit Brustschild. Fotografie einer Statue, Wien.

Das Mädchen Athene ist eine Kopfgeburt des Zeus, in einem Ursprung entspringt sie in voller Rüstung dem Kopfe ihres Vaters. So wie sie geboren wird, so bleibt sie, sie ist von Anfang an fix und fertig, sie kennt keine Entwicklung, keine Erziehung und kein Lernen, sie ist eben bereits ursprünglich vollkommen<sup>1</sup>. Diese Vorstellung von zeitlosen, transkulturellen Maßstäben von Rationalität ist eine Kopfgeburt, die sich in vielen Köpfen auch heute noch hält. Wenn wir die Logik als Inbegriff solcher Rationalität betrachten, wird sofort klar, warum es in der Logik keine Überraschungen, nichts Neues geben kann, warum die Logik uns Schimmel als weiße Pferde verkaufen muss.

Ein völlig rational denkender Mensch (eine logische -i.e. triviale - Maschine) könnte nur den logischen Regeln folgen, könnte also nur logisch denken, könnte keine kognitive Dissonanz produzieren, könnte keine Metaphern generieren, hätte und bräuchte keinen Wagemut, gegen vorgegebene Denkgeleise zu verstoßen...etc. Ich habe diese Facette unseres Ver-

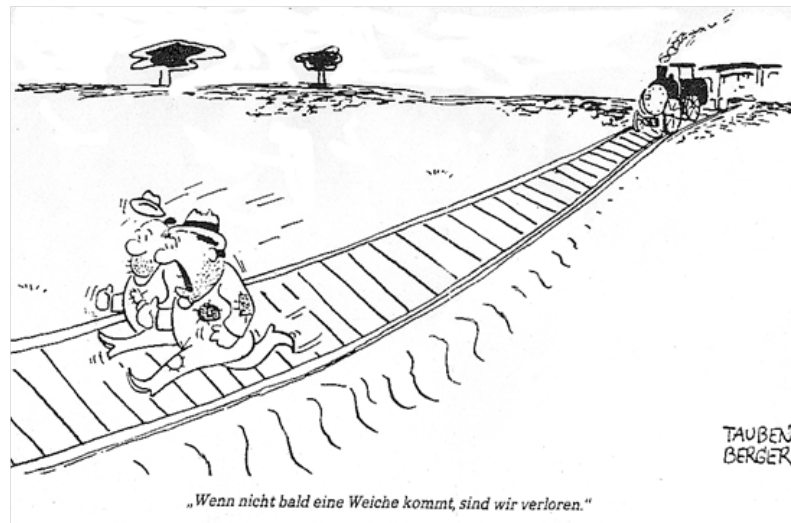
ständnisses von Rationalität<sup>2</sup> deswegen so stark pointiert, um zu verdeutlichen, dass menschliches Denken, wäre es von solcher Rationalität beherrscht, keinen Raum für Kreativität hätte, keine Möglichkeit "verrückt" oder irrational zu denken und "Revolutionen der Denkungsart" - wie Kant das nannte - hervorzubringen. Dass das Leben nicht viel mit dieser Logik, mit dieser Rationalität zu tun hat, ist jedem bekannt, der mit Beratung und Therapie zu tun hat. Jede wirkliche Veränderung im Denken läuft nicht auf rationaler Grundlage ab, weil Rationalität an ein Schema, ein Maß gebunden ist, das bei der eigenen Veränderung nicht wiederum rational begriffen

<sup>1</sup>Die Geschichte der Rationalität als "Biografie der Athene" schreibt in anregender Weise Lorraine Daston (2001): *Wunder, Beweise und Tatsachen. Zur Geschichte der Rationalität*. Frankfurt: Fischer.

<sup>2</sup>Ausführlich dazu Fischer, 1999.

werden kann<sup>3</sup>.

Abbildung 2: Logik als Geleise des Denkens



Die Logik als "Gedankenbahn" Goethes oder Wittgensteins "Geleise, auf denen all unser Denken und Handeln verläuft"

Die Logik mit ihren hausgemachten Tautologien scheint nichts mit dem Leben zu tun zu haben, sie gilt allenfalls für rationale Maschinen. Aus dem Impetus dies zu zeigen und eine Logik des Lebendigen zu schaffen hatte Heinz von Foerster immer ein besonderes Faible für die Fallstricke der Logik, für die Paradoxien der Selbstreferenz und die Rolle der Negation wie sie in bspw. in tautologischen Begriffen steckt, für paralogisches oder magisches Denken wie es bei Verrückten, bei rationalen Wissenschaftlern und bei uns Normalneurotikern am Werk ist, wenn wir die Landkarte mit der Landschaft verwechseln, den Namen der Rose mit der Rose oder unsere Metaphern, durch die wir die Welt sehen, wörtlich nehmen. Die Logik hat er in wunderbare *Salti mortale* getrieben, wenn er uns beispielsweise vorführte, dass Wahrheit die Erfindung eines Lügners ist und damit der logischen Rationalität mit den eigenen Mitteln ein Schnippchen schlägt.

<sup>3</sup>Zum Gegensatz zwischen rationalem und metaphorischem Denken vgl. Fischer, 2003. Die metaphorische Rede wurde bereits von Aristoteles aus der wahrheitsfähigen Rede (*episteme*) verbannt. Der jahrtausendealte Kampf gegen die Metapher in der Wissenschaft ist von Aristoteles Verdikt geprägt worden. Metaphern sprechen auf zwei logisch differenten Ebenen, wörtlich und im "übertragen" Sinne, sie sind *double-minded* und verstoßen gegen den Satz vom ausgeschlossenen Dritten, sie sind Kategorienfehler etc., daher fasse ich sie zu den paralogischen Denkformen (Fischer 2002, 2003).

## 2 Ganz im Gegenteil - Kreativität als positive Unvernunft

Im Herzen ein vernünftiger Skeptiker (und Mystiker) wie sein Nenn-Onkel Wittgenstein oder Montaigne, dachte er ein Leben lang gegen eine sich selbst ermächtigende Rationalität an, die alles Denken, was ihrem Maßstab zuwiderläuft als nicht kommensurabel ausschließt, um die eigenen Rationalitätslücken zu kaschieren. Als ein Prinzip seines kreativen Denkens lässt sich das einer fiktionalen Figur, die Kinder- und Logikerherzen gleichermaßen höher schlagen lässt, nämlich Lewis Carolls Figur Tweedledee aus *Alice hinter den Spiegeln*, nennen. Tweedledees Maxime lautet: "In genau entgegengesetzter Weise" oder "Ganz im Gegenteil". So hat Heinz von Foerster immer wieder versucht, die Negation etablierter Denkprinzipien zu denken, die spanischen Stiefel, in die uns die Logik unseres rational genannten Denkens zwingt, durch Kreativität und Phantasie zu überwinden. Ich möchte ein Beispiel dieses verrückenden - Heinz von Foerster hätte gesagt, verzückenden - Prinzips "Ganz im Gegenteil" hier etwas genauer betrachten, es auf mehr oder minder verrückende Weise ausdeuten, um unsere Einbildungskraft und seinen Sinn freizusetzen: Order from noise.

Es handelt sich um ein Prinzip des Umdenkens, um Metanoia, seine heute berühmte Wendung: Order-from-Noise (in Foerster 1985, S. 124ff.). Der für mich zentrale Aspekt solcher Revolutionen ist der des alogischen, des im Widerspruch zur herrschenden Logik, zu Axiomen und Theoremen in Gegensatz stehenden, von dieser als irrational oder verrückt klassifiziert wird. Kant hat dieses Prinzip - ohne es in seinen Kritiken weiter zu entwickeln - wunderbar bündig bei der Beschreibung der kopernikanischen Denkrevolution formuliert: "So verschafften die Centralgesetze der Bewegungen der Himmelskörper dem, was Copernicus anfänglich nur als Hypothese annahm, ausgemachte Gewißheit und bewiesen zugleich die unsichtbare den Weltbau verbindende Kraft (der Newtonischen Anziehung), welche auf immer unentdeckt geblieben wäre, wenn der erstere es nicht gewagt hätte, auf eine widersinnische, aber doch wahre Art die beobachteten Bewegungen nicht in den Gegenständen des Himmels, sondern in ihrem Zuschauer zu suchen" (KdrV. BXXI).

Widersinnig aber wahr, das kann, das darf nach den Gesetzen rationalen, logischen Denkens nicht sein. Wir haben hier eine Übergang von einem Denkfehler zu einer anderen Art des Denkens vor uns. Im alten System ist eine solche Hypothese "widersinnig" (alogisch, griech. *αλλογος*), erst im neuen System ist sie "wahr". Das neue System (Theorie als System von Hypothesen, Axiomen etc.) ist aber bei der erstmaligen Formulierung der Hypothese noch nicht vorhanden. Daher transzendieren solche

Hypothesen die bestehende Denkordnung, sie sind "draußen", in einem imaginären Raum des Rauschens, der noch keine Ordnung hat, die von anderen nachvollziehbar, für diese kommensurabel wäre<sup>4</sup>. Wir haben hier einen Wandel zweiter Ordnung vor uns, der nicht in der ersten widerspruchsfrei gedacht werden kann (Thomas Kuhn nannte solche Revolutionen Paradigmenwechsel). Eine solchen verrückenden Prozess, bei dem Metanoia stattfindet und sich die Denkbrille ändert, benennt Kant bei seiner Beschreibung verschiedener Formen von Verrücktheit mit dem trefflich ambivalenten Ausdruck der positiven Unvernunft (siehe unten).

In jener positiven Unvernunft, jener rationale Irrationalität scheint mir der Kern kreativer Prozesse zu liegen. In der Metapher "order-from-noise" sehe ich jene positive Unvernunft formuliert, und im Folgenden möchte ich deren paralogisches Potential ausdeuten und ausbeuten, um das Betriebsgeheimnis, die Logik kreativer Prozesse freizulegen. Paralogisch ist ein Denken in Ähnlichkeiten, ein Denken, das den Schlussfolgerungsregeln der Logik widerspricht, ein Denken, das mit falschen logischen Schlüssen zur "wahren", sprich richtigen Erkenntnissen kommt. Ich versuche es hier zu praktizieren, indem ich von Assoziationen und nicht so sehr von begrifflichen Inhalten ausgehe, von Konnotationen der Wörter und nicht so sehr von ihren Denotationen.

Wie kommen "Revolutionen der Denkart", wie kommt Metanoia zustande, wie kommt Neues in die Welt?

Ich möchte diese Frage anhand des Prinzips "order from noise" beantworten. Wenn man diese Metapher mit Kants Begriff der "Positiven Unvernunft" (Kant) als Kreativitätsprinzip liest, lässt sich die Geschichte abendländischer Rationalität - wie sie sich in der Wissenschaftsentwicklung zeigt - als durch irrationale, i.e. inkommensurable Phänomene induziert beschreiben. Als Paradigma wie mathematische Rationalität mit dem Inkommensurablen umgeht, greife ich auf die Entdeckung irrationaler Zahlen (i.e. inkommensurabler Größen) zurück. Ich werde also versuchen, die Wendung "order from noise", die sich bei Heinz von Foerster auf physikalische Prozesse der Selbstorganisation bezieht, allgemeiner als Denkprinzip interpretieren. Eine zentrale Konnotation des klassischen Rationalitätsbegriffs ist der der Ordnung, der Ordnung in Zahlen. Das lateinische Substantiv ratio, ratio nis heißt so viel wie Rechnung, Berechnung, Gesetzmäßigkeit, Ordnung, Vernunft, mathematisch Bruch/Teilung. Meine allgemeinere Lesart dieses Prinzips wird daher

---

<sup>4</sup>Gregory Bateson, der mit Heinz von Foerster auch zusammengearbeitet hat, hat bei seinen Forschungen zum verrückten Denken Phänomene, die im alten Kontext nicht bestimmbar, Probleme, die nicht in den etablierten Spielregeln begreifbar sind, mit dem plausiblen Begriff der Transkontextualität bezeichnet. Im alten Kontext ist es widersinnig, der neue, in dem es regelhaft werden könnte, ist noch nicht da.

lauten: Rationalität durch Irrationalität (Störung). Der heimliche Modus operandi des Neuen, der Kreativität ist von daher nicht rationales Denken und Handeln, sondern irrationales.

Inspiziert sind die hier vorgetragenen Ideen von dem Versuch das Rationale im Irrationalen zu entdecken oder anders formuliert: In der Rationalität eine Harmonie der Täuschungen zu entdecken und in der Irrationalität eine verborgene Rationalität zu erfinden.

### 3 Das Coagito als Modus operandi der Kreativität

Das Prinzip "order from noise" wird in dem Aufsatz *Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten*<sup>5</sup> mit dem Ziel formuliert, dem Verstehensprinzip Ernst Schrödingers, dass bei lebenden Systemen "Ordnung durch Ordnung" entsteht - er spricht metaphorisch von der Ernährung des Organismus durch negative Entropie, was im Kontext soviel wie Ordnung bedeutet - , einen "zweiten Schlüssel" zum Verstehen des Lebens an die Seite zu stellen (a.a.O. S. 125), das nicht mit Schrödingers "Ordnung durch Unordnung" missverstanden werden darf. Um seine Hypothese, dass sich ein selbst-organisierendes System durch "noise" (Störung) ernährt, zu poientieren, prägt er die Wendung "order from noise", sie ist im deutschen mit Ordnung durch Störung übersetzt<sup>6</sup>. Das nimmt jedoch dem englischen "noise" eine interessante

---

<sup>5</sup>von Foerster, Heinz von (1960): *Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten*. In von Foerster, Heinz (1985), S. 115-130.

<sup>6</sup>In Arthur Koestlers *The Act of Creation* (1964) wird eine mit Batesons Theorie der Transkontextualität verwandte Position vorgetragen - Koestler kannte Bateson allerdings offenbar nicht, von Wittgenstein kannte er nur den Tractatus, der er auch mit Verweis auf die mystischen Passagen der sich zeigenden Form zitiert (p. 177) - und als "Bisoziation" bezeichnet - im Gegensatz zur Assoziation. "I have coined the term "bisociation" in order to make a distinction between the routine skills of thinking on a single "plane", as it were, and the creative act, which, as I shall try to show, always operates on more than one plane. The former may be called single-minded, the latter a double-minded, transitory state of unstable equilibrium where the balance of both emotion and thought is disturbed."

Es wird dadurch eine kreative Instabilität erzeugt... Von Koestlers "double-minded state of unstable equilibrium" (p. 35f) ist es zu Batesons double-bind Theorie nicht weit. Was Koestler "Bisoziation" nennt ist auch das Betriebsgeheimnis der Metapher, bei der bereits Stählin (1914) ganz ähnlich von der Fähigkeit des Bewusstseins der "doppelten Bedeutung" spricht, oder anders formuliert, nur ein double-minded Mind (Geist), kann die Metapher als Metapher verstehen (vgl. dazu Fischer 2003), ein einfältiger nicht. Eindeutigkeit ist eine triadische Relation und diese gibt es nur innerhalb eines Systems. Insofern verweist jede Nicht-Eindeutigkeit (Ambivalenz, Ambiguität) auf zumindest eine Alternative zum vorhandenen Deutungssystem, in dem es Eindeutigkeit gibt. Die mögliche Alternative relativiert dieses System grundlegend und offenbart die Illegitimität des Totalitätsanspruches des ersten Systems. Wenn das Erstere sich rational nennt, dann ist alles andere "draußen", außerhalb des Raumes des Rationalen, irrational. Das hier im Text ausgeführte Beispiel der irrationalen Zahlen ist ein Beispiel für Bisoziation: ein Strecke 2 ist nicht mit rationalen Zahlen messbar (im Frame rationaler Zahlen), sie ist dann irrational. Gemäß dem diesem Frame zugrunde liegenden Axiom der Pythagore-

Konnotation aus dem Bereich der Akustik, dem Sinnesbereich des Hörens, nämlich die von Lärm, von disharmonischen Tönen, von Krach.

Jenseits der physikalischen und informationstheoretischen Debatte um den Entropie und Negentropiebegriff<sup>7</sup> möchte ich mein Augenmerk auf das Experiment richten, mit dem Heinz von Foerster das Prinzip illustriert, um zu verdeutlichen, dass damit ein Handlungs- bzw. Denkprinzip gemeint ist, das nicht nur die Physik sondern auch die Metaphysik oder weniger doppelbödig formuliert: die Logik kreativen Denkens betrifft. Ich möchte das Experiment auf die für meine Interpretation wesentlichen Spielzüge reduzieren, d.h. es geht mir nicht um eine exakte physikalische Beschreibung des Experiments.

Zunächst wird eine Menge magnetisierter Würfel (alle Flächen Nordpol nach außen gerichtet) ohne Ordnungsprinzip in eine Kiste voller Glaskiesel - damit sich die Würfel darauf bewegen können - gelegt und die Kiste dann geschüttelt, so dass sich die Würfel unter Reibung darauf bewegen.

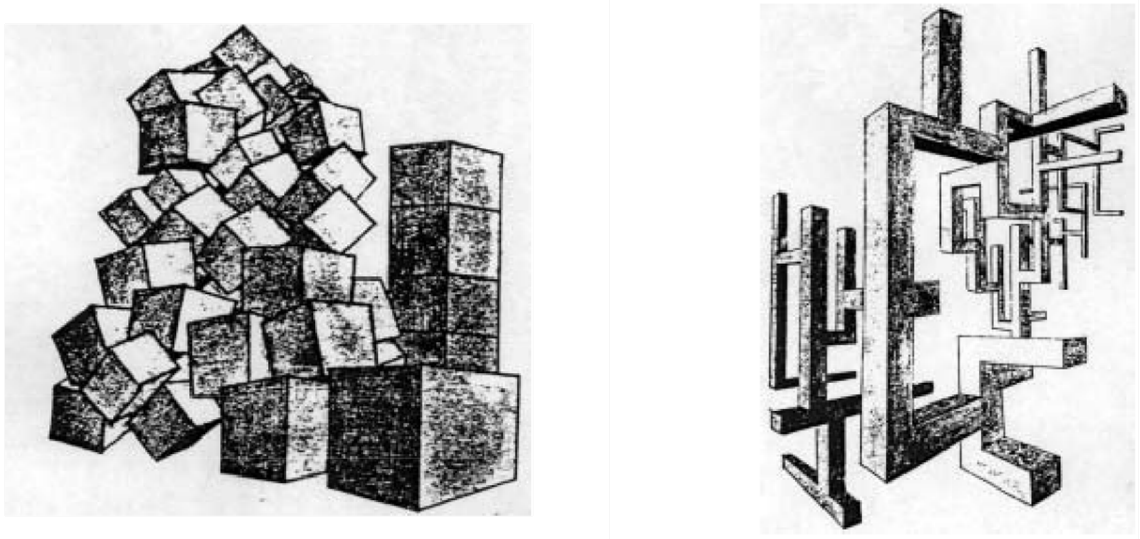
Die Würfel ordnen sich entsprechend ihrer Abstoßungskräfte in der Kiste an, die Entropie des Gesamtsystems bleibt konstant oder nimmt geringfügig zu. Wird jetzt im zweiten Teil des Experiments bei der Hälfte der Würfel die nach außen gerichtete Magnetisierung einer Fläche der Würfel verändert, in die Kiste zurückgelegt und wieder geschüttelt, dann wird sich mit überwältigender Wahrscheinlichkeit eine Paarung der unterschiedlich gepolten Würfel ergeben, bis fast alle gepaart sind. Nach dem Schütteln ist mehr Ordnung (Negentropie) entstanden, die Entropie des Systems hat sich gering verringert. Im 3. Teil des Experimentes werden nur Würfel genommen, deren gegenüberliegende Flächen des Würfels jeweils entgegengesetzt polarisiert sind. Diese werden wieder in die Kiste gelegt und diese wird durchgeschüttelt. Als Ergebnis "findet sich, auch wenn Sie Ihren Augen kaum trauen, ein unglaublich geordnetes Gefüge, das ... in einer Ausstellung surrealistischer Kunstwerke präsentiert" (a.a.O., S. 126) werden könnte. Dem System wurde keine Ordnung zugegeben, sondern durch das Schütteln nur "billige ungerichtete Energie; dank der

---

er sind alle Strecken messbar (eine geometrische Prämisse, die als ontologisch missverstanden wurde), d.h. eine solche Strecke kann nicht existieren. Andererseits ist die Diagonale ( $\sqrt{2}$ ) im Quadrat mit der Seitenlänge 1 im Verweis auf anschaulich Gegebenes - der in der frühgriechischen Mathematik üblichen Form der Beweisführung - als existent ausweisbar. In einem anderen Referenzrahmen (der anschaulich gegebenen Strecken) gibt es die inkommensurable Strecke also doch, obwohl sie zahlentheoretisch als irrationale Zahl erscheint. Die alte Ordnung der Pythagoreer mit den rationalen (ration, d.h. teilbar) Zahlen war nach der "Entdeckung" der irrationalen Zahlen eine grundlegend andere. Es war einen Wandel 2. Ordnung von dem ich oben spreche. Logik und Philosophie haben sich im letzten Jahrhundert mit diesem Phänomen in der Maske von semantischen oder syntaktischen Antinomien, von Paradoxien in Logik und Mathematik herumgeschlagen.

<sup>7</sup>Die Unterschiede im Entropiebegriff der Physik und der Informationstheorie habe ich diskutiert in Fischer 1991.

Abbildung 3: Würfelanordnung vor und nach der Intervention



Quelle: Heinz von Foerster

kleinen Dämonen in der Kiste wurden schließlich aber nur jene Störelemente ausgewählt, die zur Vergrößerung der Ordnung des Systems beitragen." (a.a.O.). Soweit das Experiment. Dass Heinz von Foerster hier die Metapher von "Dämonen" (in Anlehnung an Maxwells Dämon) einführt, macht uns darauf aufmerksam, dass bei der rein quantitativen (i.e. Ratio im mathematisch-physikalischen Sinn) Betrachtung leicht vergessen wird, dass wir als Ergebnis des Durchschüttelns eine andere, eine neue Ordnung zustande bringen, die nicht vorhersehbar, nicht berechnen- oder determinierbar war, also im ursprünglichen Sinne nicht rational. Es gibt im Prinzip unendlich viele unterschiedliche Konstellationen, die dasselbe Maß an Entropie erfüllen, d.h. die in ihrer Unterschiedlichkeit nicht durch den mathematischen Maßstab  $H$  erfasst werden. Wenn Unterschiede, die einen Unterschied machen, Information sind - wie Bateson uns gelehrt hat - dann ist diese Information nicht in  $H$  abbildbar. Die quantitative Zunahme von Negentropie lässt sich möglicherweise vorherberechnen, nicht aber die in diesem autopoietischen Akt entstehende Figur. Wir haben also einen Übergang von Quantität zur Qualität, der in der Maßzahl für die Entropie des Systems nicht zum Ausdruck kommen kann. Das Durchschütteln (physikalisch ungegerichtete Energie) erweist sich als ein poietischen Akt, der die Autopoiese des Systems anregt oder metaphorisch gesprochen, bei dem Dämonen im Innern des am Werk zu sein scheinen<sup>8</sup>. Das für mich zentrale Phänomen deutet Heinz von Foerster eher beiläufig an, nämlich dass die neu entstandene Figur durchaus als "surrealistisches

<sup>8</sup>Als 1960 dieser Aufsatz erstmals veröffentlicht wurde, hatte Maturana den Begriff der "Autopoiesis" noch nicht erfunden. Keimideen dazu sind in von Foersterns "order from noise" ohne Zweifel zu erkennen.



Kunstwerk" durchgehen könnte.

Von Foerster brems mit dieser für mich philosophisch relevanten Idee den rationalistischen Optimismus, der ja in der Kybernetik (der Glaube an eine mathesis universalis) und Physik der 60er Jahre noch ziemlich ungebrochen war und verweist auf die Rationalitätslücken eines solchen Verständnisses von wissenschaftlicher Durchdringung der Welt. Wir haben hier ein dämonisches Ergebnis, das nicht rational im Sinne von berechenbar ist, etwas, was nicht kommensurabel ist. Es scheinen Phänomene zu sein, die das Mysterium des Lebens aufscheinen lassen, der Raum der Erfahrung, die die Mystiker aller Zeiten den Rationalisten entgegen gehalten haben. Die Griechen haben eine solche Erfahrung bei der Entdeckung der Irrationalitäten in der Arithmetik bzw. Geometrie gemacht, sie nannten das *allogos* (*αλλογος*) oder *arrheton* (*αρρητον*, was nicht gesagt werden kann)<sup>9</sup>.

Das willentlich vorgenommene Durchschütteln (physikalisch: Einführung ungerichteter Energie) erweist sich einerseits als destruktiv, die alte Ordnung wird zerstört, wie von der unsichtbaren Hand eines Dämons geführt, kommt aber auch etwas konstruktives im wörtlichen Sinne zustande, nämlich eine neue Ordnung aus alten Bestandteilen. Wir haben hier Intentionalität (das willentlich vorgenommene schütteln der Kiste) und Kausalität, die aufgrund der magnetischen Kräfte neu organisierten Würfel, verschränkt.

Wir haben hier ein illustratives Beispiel wie die Logik einer Revolution, im Sinne eine Umwälzung der alten Ordnung funktionieren könnte. Diesem Gedankengang möchte ich weiter nachgehen, er führt uns zu den Erfindern des mathematischen bzw. logischen Ordnungsgedankens, den Pythagoreern, die mit ihrer Vorstellung von der Zahl die Methode erfunden haben, qualitative Unterschiede auf quantitative Formen zurückzuführen. Bevor ich das tue, möchte ich meine Interpretation des Prinzips "order from noise" zusammenfassen.

Für mich hat Heinz von Förster damit den Urgrund des Schöpferischen, des Neumachens, einen Namen und ein Programm gegeben: Der Ursprung des Schöpferischen, Poietischen ist im wörtlichen Sinne ein Ur-Sprung, er liegt in der dekonstruktiven Ver-Rückung eingefahrener Denkgeleise, in der Brechung des alten Kategoriensystems, um auf den Trümmern des Alten ein Neues zu errichten. Im beschriebenen Experiment gibt Heinz von Foerster dem Cogito seinen ursprünglichen, kreativen Sinn zurück.

---

<sup>9</sup>Heinz von Foersterns "Nennonkel" Ludwig Wittgenstein hat in seiner Logik des Tractatus, die ja im orthodoxen Sinne von Rationalität höchst rational war, dieser Erfahrung einen festen Platz gegeben: "Es gibt allerdings Unaussprechliches. Dies zeigt sich, es ist das Mystische." (TLP 6.522). Eine solche Haltung, die im Bewusstsein der Beschränktheit menschlicher Rationalität, dennoch das Spiel der Rationalität spielt, war die Heinz von Foersterns.

Die Bedeutung von Cogitare, von Cogito kommt von con agito, coagito, das heisst nichts anderes als ich schüttele und rüttelte heftig hin und her, genau darin besteht das Wesen kreativen Denkens - das im Gegensatz zum bloß reproduktiven Nachdenken - vor allem ein durcheinander schütteln, ein spekulatives Verrücken ist, in dem das tertium non datur aufgehoben werden kann. Hier haben wir den Verrückten dieser Welt, den kreativen Paralogikern, den Poeten und Künstlern viel zu lernen. Genau auf jenem paralogischen Denken, auf einem Denken in Ähnlichkeiten, einem Denken, das übliche Unterschiede vermischt und auf ungeahnte "Ähnlichkeiten" oder neu erschaffene Ähnlichkeiten fokussiert, beruht die Grundlage aller Kreativität und aller Denkänderungen, der Metanoia (Reue). Gibt es eine Rationalität im Irrationalen? Ist es nicht höchst irrational, das Irrationale ausschliessen zu wollen? Damit komme ich zur Frage, wie das die Pythagoreer gemacht haben.

## 4 Order from music: Rationalität als Harmonie

Das Zentralgestirn im pythagoreischen Denken war der Begriff der Ordnung, in ihm liegt der Kern abendländischer Wissenschaft. Ordnung ist das, was den *ganzen* Kosmos (das griechische *Kosmos* heißt selbst Ordnung, Schmuck, das Verb *kosmein* heißt soviel wie anordnen, schmücken) durchwaltet und was die *theôriâ* (an - bzw. zuschauen, betrachten, beobachten) mit den Mitteln der Rationalität erfassen kann. Diese Ordnung ist als Harmonie eine musikalische Ordnung.

Der Ursprung dieser Idee von Ordnung stammt aus der Musik. Sie entdeckten, dass die "Intervalle der Tonleiter den Verhältnissen der Längen schwingender Saiten entsprechen" (Röd 1976, S. 58) und dass diese Verhältnisse durch rationale Zahlen ausgedrückt werden können. Pythagoras musiktheoretischen Erkenntnisse - gewonnen am Monochord, einem Resonanzkörper mit einer Saite und einem Steg, mit dem man die Saite beliebig teilen konnte und die Töne im Verhältnis zur Länge der Saite messen konnte. So ergab die Halbierung der Saitenlänge das Verhältnis von Grundton und Oktav, das durch das Zahlenverhältnis 1:2 artikuliert werden konnte. Ähnlich bei der Quint das Verhältnis 2:3, der Quart 3:4. Diese Ergebnisse führten zu der Vorstellung dass der Kosmos die in der Musiktheorie entdeckten Proportionen widerspiegelte (cf. Röd a.a.O.).

Die Wirklichkeit, die Welt, der Kosmos war ein nach Prinzipien der Harmonie aufgebautes Ganzes, ein Ganzes, dessen immanente Ordnung durch Zahlenverhältnisse ausdrückbar war. Die Zahl, die natürliche Zahl wurde als das Wesen der Dinge verstanden, Qualität wurde so auf Quantität reduzierbar.

Diese Ordnung als das Wesen der Wirklichkeit ist eine mathematische Ordnung,

weil die Beziehung zwischen natürlichen Zahlen als das Wesen der Dinge verstanden wurde. Der Himmel, des Kosmos war für die Pythagoreer - wie Aristoteles später schrieb - Harmonie und Zahl.

Als vernünftig galt ihnen, was sich in Verhältnissen ganzer, rationaler Zahlen ausdrücken ließ. Ein solches Zahlenverhältnis nannten sie Logos (Röth, S. 63). Mit diesem Verständnis im Sinne der Messbarkeit (Kommensurabilität) durch rationale Zahlen legten sie einen Maßstab, sprich Rationalität fest. Die Denkbrille, die die Pythagoreer damals trugen, und mit der sie ihren Wahrnehmungsbereich kognitiv strukturierten - ohne diesen konstruktiven Akt zu durchschauen - ist aus heutiger Sicht eine Metapher, nämlich die vom Maßstab durch ganze Zahlen. Sie verwechselten die Landkarte mit der Landschaft. Die Harmonie der Täuschungen lässt sich so lange aufrechterhalten, bis Dissonanz auftritt - das was die Psychologen (Festinger, Irle u.a.) kognitive Dissonanz nannten. Was passiert, wenn die Landkarte nicht mit der Landschaft übereinstimmt, wenn die Theorie, die Hypothesen nicht mit der Erfahrung, der Wahrnehmung zur Deckung zu bringen sind?

Dieser Fall von "Noise", von Disharmonie, muss mit der Entdeckung inkommensurabler Größen ins Pythagoreische Weltbild gekommen sein. Nun konnte die Idee, dass die Wirklichkeit durch Logoi bestimmt sei, nicht mehr widerspruchsfrei aufrechterhalten werden und das pythagoreische Weltbild muss eine schwere Erschütterung erfahren haben, da einzuräumen war, dass es etwas geben könne, das nicht durch rationale Zahlen ausdrückbar war, sondern im mathematischen Sinne irrational (allogos) sei.

## 5 order from noise oder Subversion der Rationalität

Was passierte als man wahrscheinlich im 6. vorchristlichen Jahrhundert "entdeckte" dass die Diagonale im Fünfeck bzw. im Quadrat<sup>10</sup> nicht kommensurabel war, dass eine Strecke, die man sichtbar zeichnen konnte, also anschaulich war, nicht "messbar" mit rationalen Zahlen war?

Man nehme ein Quadrat mit der Seitenlänge  $a = 1$ , dann ergibt mit Hilfe des Satzes vom Pythagoras ( $a^2 + b^2 = c^2$ ) die Diagonale als Hypothenuse der beiden Ka-

---

<sup>10</sup>Es ist in der Literatur umstritten, ob der Beweis zuerst mit der Berechnung der Fünfeckdiagonale oder der des Quadrates geführt wurde. So verweist der Philosoph Röd (a.a.O. S. 206) auf Hellers Aufsatz *Die Entdeckung der stetigen Teilung durch die Pythagoreer* (in Abhandlung der deutschen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 6, 1958), als Vertreter der Fünfecktheorie. Der Mathematiker Becker (a.a.O. S. ) verweist auf die Beweisführung mittels des Quadrates. Wie auch immer, Fakt ist, dass im Buch X der Elemente von Euklid der Beweis an der Diagonalen des Quadrates geführt wird (vgl. Euklid, a.a.O., S. 313)

theten 2. Wenn man die Seitenlänge des Quadrates 1 als Maßstab bestimmt, dann ist die Diagonale des Quadrates 2 auf diesem Maßstab nicht abbildbar. Diese Zahl hat keinen ganzzahligen Teiler, als Dezimalzahl (sie ist "unstetig") ist sie irrational, sie ist auf dem Zahlenstrahl, den sich die Pythagoreer als stetig vorstellten, nicht unterzubringen, sie ergibt eine nicht-periodische, unendliche Dezimalzahl: 1,4142.. usw. Solche Zahlen bzw. solche "Größen" waren für die Pythagoreer skandalös, inkompatibel mit der herrschenden Arithmetik bzw. Geometrie, weil sie als prinzipiell uneindeutige Größen die Idee des Logos, der den gesamten Kosmos durchdringenden rationalen, d.h. logischen Ordnung, grundlegend in Frage stellten<sup>11</sup>. Aus heutiger Sicht muss die Entdeckung der irrationalen ( $\alpha\lambda\sigma\gamma\omicron\zeta$ ) Zahlen eine Revolution ausgelöst haben, eine Revolution, die - sofern sie nicht "niedergeschlagen"<sup>12</sup> wird - Metanoia erforderlich macht, was soviel wie Reue, Umdenken bzw. Überdenken bedeutet<sup>13</sup>.

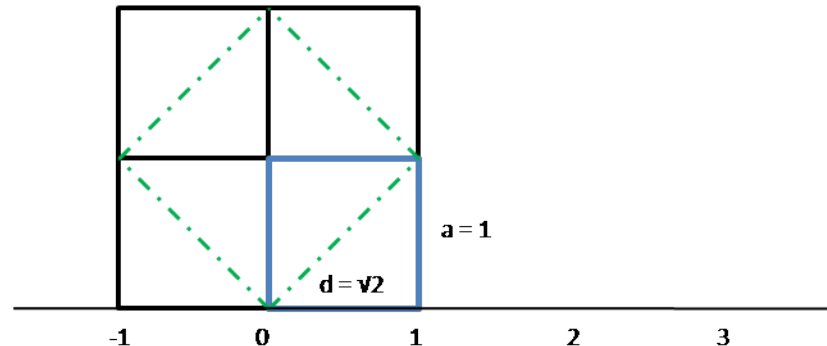
---

<sup>11</sup>Szabo vertritt hier eine andere Meinung: "...jene Überlieferung, wonach das Entdecken und mehr noch das öffentlich Behandeln der mathematischen Irrationalität als ein "Frevel" angesehen wurde, wohl nur eine später erfundene naive Legende ist. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Entdeckung für die Mathematiker jemals als ein "Skandal" gegolten hätte." (Szabo 1969, S. 115) Szabo schränkt durch "wahrscheinlich" und "für Mathematiker" deutlich ein. Man muss freilich annehmen, dass die Mathematiker von damals die Ordnung des Logos (der Landkarte) mit der des Kosmos (der Landschaft) ineins setzten. Sie hatten weder die Begrifflichkeit noch die erkenntniskritische Distanz ihr eigenes Kategoriensystem als solches zu reflektieren. Von daher scheint es nicht plausibel, dass das vermeintlich absolut verlässliche Orientierungssystem nicht eine elementare Verunsicherung erlitten haben sollte.

<sup>12</sup>Der indirekte Beweis (*reductio ad absurdum*) der Existenz irrationaler Zahlen wurde bis ins letzte Jahrhundert unterdrückt (in Euklids Elementen, Buch X, § 115). Vgl. dazu Meschkowski 1978, S. 35 f., der Platons Argumentation im Menon als Beispiel eines anschaulichen Beweises erwähnt. Meschkowski stellt dort die interessante Frage, wann die Griechen den Schritt vom Sehen zum Beweisen, vor allem zum indirekten Beweisen, vollzogen haben. Er bezieht sich auf A. Szabó, 1969, dass die Entdeckung inkommensurabler Strecken die Griechen zu indirekten Beweisführungen gebracht hätten. Der Beweis, dass die Seite und die Diagonale eines Quadrates kein gemeinsames Maß haben, ist am Schluss von Buch X in Euklids *stoicheia* (Elemente) zu finden. Meschkowski macht auf den bemerkenswerten Sachverhalt aufmerksam, dass die älteren Euklid Ausgaben diesen "Satz weggelassen haben, offenbar, weil sie damit nichts anfangen konnten" (S. 37). Meschkowski bietet keine Antwort auf die Frage, warum sie "damit nichts anfangen" konnten. Andererseits wird er wenige Zeilen später deutlicher: "Im modernen Schulunterricht beschäftigt man sich seit langem mit Irrationalzahlen, aber der klassische Beweis für die Existenz inkommensurabler Strecken wurde auch im 20. Jahrhundert lange unterdrückt." (a.a.O., S. 37) Kropp erwähnt in seiner Geschichte der Mathematik den Euklidschen Beweis als "möglicherweise nicht echt" (Kropp, S. 47). Aber warum wurde er unterdrückt? Hier liegen natürlich wissenschaftspolitische und psychologische Hypothesen in der Luft. Kann man von einem durch und durch optimistisch geprägten Rationalismus, der an die Vernünftigkeit der Welt glaubt, annehmen, dass er Rationalitätslücken im eigenen System ausweist? Das Phänomen, dass gerade in der Idealwissenschaft Mathematik Lücken zu finden sind, die rational nicht zu schließen sind, ist erst mit der Veröffentlichung von Kurt Gödels Unvollständigkeitssaxiomen 1931 unabweisbar geworden. Freilich hinderte das viele Wissenschaftler nicht daran, diesen Sachverhalt nicht zur Kenntnis zu nehmen. Auch in der Mathematik regiert die psychologisch zu begründende Formel: Was nicht sein darf, das nicht sein kann...

<sup>13</sup>Der Pythagoreer, der im Zusammenhang mit der Entdeckung meist genannt wird, ist Hippasus von Metapont, (von Fritz 1945, Röd 1976, S. 63). Er soll - nach umstrittenen Berichten - die

Abbildung 4: Die Entdeckung der Inkommensurabilität der Pythagoreer am Einheitsquadrat dargestellt.



Einheitsquadrat: Seitenlänge  $a = 1$ ; mit Quadrat über der Diagonalen  $d = \sqrt{2}$ . Die Seitenlänge  $a (= 1)$  ist der Maßstab, mit dem gemessen wird. Wenn alles (rationale) Zahl ist, d.h. in ganzzahligen Brüchen darstellbar, dann kann das Verhältnis von Diagonale zur Seite des Einheitsquadrats keine (rationale) Zahl sein.

Inkommensurabilität im ursprünglichen Sinne von nicht-messbar war immer zu verstehen als relationale Tatsache, nicht messbar mit dem zur Verfügung stehenden Maßstabe, nicht meß- bzw. berechenbar mit den vorliegenden Ordnung.

Machen wir innerhalb des Beschreibungssystems, der Theorie T die Aussage:

(P) Die Diagonale X des Quadrates ist inkommensurabel.

und stellen die Frage, was diese Aussage über X (die Strecke 2) aussagt, wird schnell klar, dass die Erkenntnissituation zumindest eine triadische ist. Der Satz müsste ergänzt werden: X ist für oder innerhalb von T (Theorie, Maßstab) inkommensurabel.

Die Aussage (P) sagt damit wenig über das zu beschreibende Phänomen (Diagonale X) aus, sondern nur soviel, dass diese Strecke innerhalb der Theorie T nicht begreifbar ist. Anders formuliert, die Theorie T taugt als Orientierungssystem in

---

Erkenntnis der irrationalen Zahlen, die die gesamte Weltanschauung der Pythagoreer infrage stellten, an Nicht-Mitglieder des Geheimbundes verraten haben. Dass eine die etablierten Denkkonstruktion so erschütternde Störung, die für das herrschende System von Rationalität "inkommensurabel" ist, Abwehrstrategien, Wahrnehmungssperren bzw. exkommunikative Strategien nach sich zieht, belegt meine allgemeine Hypothese, dass Wandel, insbesondere ein Wandel 2. Ordnung, nicht rational, sondern prinzipiell irrational verläuft, weil der Mensch vor allem durch nicht-rationale Motive bewegt wird. Koestler erwähnt die nicht belegte Tötung von Hippasos: "Pythagoreans called these numbers arrhetos, unspeakable (we call them, more politely, irrational numbers), and tried to keep their existence secret, because they were convinced that their assertion of a harmonious mathematical order behind the untidy world of appearances was true and correct; when a member of the Brotherhood, Hippasos, let the secret leak out, he was reportedly put to death." (Koestler, S. 215)

einer Landschaft nichts, wo die Strecke X vorkommt.

Die ontologische Fixierung der Pythagoreer machte sie blind für das was wir den Beobachter nennen. Der Beobachter samt seine Theorie ist auf dem blinden Fleck der pythagoreischen *theôriâ* verschwunden.

Inkommensurabilität ist die Kehrseite der Irrationalität, wenn etwas nach den herrschenden Maßstäben inkommensurabel war - war es auch irrational, also nicht mit rationalen Zahlen darstellbar.

Die Nicht-Meßbarkeit bzw. nicht Begreifbarkeit des Phänomens X hängt also an den Begriffen, an den Maßstäben und nicht an den zu messenden "Gegenständen". Die Entdeckung der irrationalen Zahl ist ein Beispiel des Wandels 2. Ordnung. Die Geometrie und die Arithmetik waren nach dieser Entdeckung der Inkommensurabilität eine andere<sup>14</sup>.

## 6 Positive Unvernunft - Metanoia durch Irrationalität

Dass Rationalität und Wissenschaft nicht nur gelegentlich inkompatibel sind und Irrationalität nicht selten mit wissenschaftlicher Rationalität eine gute Ehe eingeht ("anything goes"), wissen wir nicht erst seit Paul Feyerabend, obwohl er der erste war, der diesem Zusammenhang in der Wissenschaftstheorie immer wieder ins Bewusstsein gerufen hat.

In der jüngeren Wissenschaftstheorie hat Thomas Kuhns (ähnlich wie Paul Feyerabend) die These vertreten, dass Inkommensurabilität zu systematischen Missverständnissen und zum Zusammenbruch der Kommunikation zwischen Vertretern inkommensurablen Theorien führt. Inkommensurabilität und der komplementäre Begriff der Irrationalität scheinen demgemäß eine fundamentale Störung kommunikativer Rationalität zu sein.

---

<sup>14</sup>Die Entdeckung der dann erst irrational genannten Zahlenverhältnisse hat unter Ausgrenzung des dann so genannten Irrationalen das Rationale negativ bestimmt. Euklid führt im X Buch seiner Elemente in seiner Definition kommensurabler Strecken, die inkommensurablen ein und bestimmt diese als irrational. Ich kann diesen interessanten Wandel 2. Ordnung, der durch Einführung einer neuen Unterscheidung - "erzwingen" durch das Phänomen der Inkommensurabilität - das alte Begriffsarsenal änderte (in extensionaler und intensionaler Hinsicht) hier nicht ausführlich analysieren. Wesentlich scheint mir nur die Tatsache, dass es vor der "Entdeckung" in diesem System nur Kommensurabilität gab, die aber als solche gar nicht begrifflich bestimmt werden musste, weil sie als Axiom im Hintergrund gar nicht des Beweises nötig befunden wurde. Erst die Entdeckung des Unterschiedes zwischen vorhandenem Beschreibungssystem und der Unfähigkeit, die Wirklichkeit in und mit diesem zu beschreiben, kybernetisch formuliert: das negative Feedback, nötigte die Mathematiker zur Korrektur, zur Metanoia, zur Einführung neuer Unterscheidungen wie rational/irrational, kommensurabel/inkommensurabel.

Auf den ersten Blick ist das ebenso plausibel wie trivial. Was als inkommensurabel bzw. irrational gilt, hängt vom metatheoretischen Rahmen ab, auf den hin die metakommunikative Konstatierung von Inkommensurabilität hinausläuft.

Ich möchte hier entsprechend Tweedledees "Ganz im Gegenteil" oder Foersters "order-from-noise" die verrückte These vertreten, dass gerade Inkommensurabilität die Voraussetzung von Kommunikation ist. Grundsätzliches Missverstehen zwischen zwei Vertretern inkommensurabler Theorien signalisiert *Bedeutungsvarianz*, verweist auf unterschiedliche Deutungsrahmen, die nur - wenn überhaupt - durch Kommunikation wieder überbrückt werden kann. Insofern prozessuiert Nicht-Verstehen Störung (noise), Verfremdung als Erfahrung, daß etwas mit anderen Augen gesehen werden kann. Das so Fremde erfrischt nicht nur die Sinne, sondern kann einen Verstehensprozess in Gang setzen, der im gelingenden Fall das Fremde durch die Arbeit am Begreifen zum Vertrauten macht. Irrationalität/Inkommensurabilität hält also das Denken in Schwung, sorgt für das Coagito des Foersterschen order-from-noise, ist die Voraussetzung neuer Denkordnungen (Metanoia).

Heinz von Foerster hat uns mit dem "order-from-noise"-Prinzip deutlich gemacht, dass wo das Fragen an sein Ende gekommen ist, auch das Denken, die Neugierde, die Wissbegierde ans Ende gekommen sind. Um diese Wissbegierde am Leben zu erhalten, um unser Wissen von der Welt zu erweitern, ist es nötig gegen etablierte logische Maßstäbe anzudenken, methodologische Tabus zu durchbrechen, transkontextuelle Ideen zu generieren, die logisch betrachtet verrückt sind<sup>15</sup>.

Hier teilt Heinz von Foerster seine Vorstellung vom Umgang mit dem Irrationalen (auch dem Mystischen) mit Wittgenstein.

In seinen *Vorlesungen über die Grundlagen der Mathematik* zitiert Wittgenstein das Vorwort von Freges "Grundgesetzen der Arithmetik", wo Frege davon spricht, daß logische Gesetze keine psychologischen Sätze seien. "Das heißt, wir können die Wahrheit der logischen Sätze nicht durch eine psychologische Untersuchung herausfinden - sie hängen nicht von dem ab, was wir denken. Frege stellt dort die Frage, was wir den sagen würden, wenn wir auf Menschen stießen, die im Gegensatz zu unseren logischen Sätzen urteilen. Was würden wir denn sagen, wenn wir auf Menschen stießen, die unsere logischen Gesetze nicht a priori anerkennen, sondern durch einen langwierigen Induktionsprozeß zu ihnen gelangen? Oder wenn wir gar Menschen fänden, die unsere logischen Gesetze überhaupt nicht anerkennen und logische Sätze aufstellen,

---

<sup>15</sup>Das ist auch die Position eines der bedeutendsten Psychologen des letzten Jahrhunderts, von Kurt Lewin: "Um über ein gegebenes Maß an Wissen hinauszugehen, muss der Forscher in der Regel die methodologischen Tabus durchbrechen, die gerade die Methoden oder Konzepte als unwissenschaftlich oder unlogisch abstempeln, die sich später als die Basis für die größten Fortschritte erweisen." Kurt Lewin (1949), S. 327.

die den unseren entgegengesetzt sind? Frege schreibt: "ich würde sagen: "Hier haben wir eine neue Art von Verrücktheit" - während der psychologische Logiker nur sagen könnte: "Dies ist eine neuartige Logik""(a.a.O. S. 243f).

Hier wird der Unterschied in den Position des klassischen Logikers Frege und Wittgenstein sehr deutlich. Frege argumentiert hier ganz in der Tradition der pythagoreischen Logik mit ihren totalitären Ansprüchen und den daraus folgenden Ausschlussmechanismen. Etwas, das nicht den Gesetzen der Logik *gehört*, also "verrückt" ist, ist irrational. Dass man anders denken kann, ja muss, um eine Veränderung der "Denkungsart" zu Wege zu bringen, ist selbst nicht denkbar, weil es die vorherrschende Logik sprengt, in ihrer Beschränktheit aufweist und höchst dissonant ist<sup>16</sup>. Hier haben wir das vor uns, was Kant bei Kopernikus "widersinnig, aber wahr" nannte und was er in einer wichtigen Stelle seiner Anthropologie mit dem wunderbaren Begriff der *positiven Unvernunft* bezeichnet.

Dieses Vermögen zur *positiven Unvernunft*, zur rationalen Irrationalität- das auf der Basis logischer Rationalität ein Defizit, ein "Gebrechen der Erkenntniskraft" (Kant) ist - ist eine menschliche Grundkompetenz, die darin kreativ ist, dass sie die "alten" Regeln des Denkens nicht nur verlässt, destruiert, sondern neue Regeln des Denkens erschafft. Order-from-noise produziert eine neuen Ordnung, den Übergang von einem Denkfehler zu einer anderen Art des Denkens. Diesen Gedanken scheint mir Kant in seiner Anthropologie klar entwickelt zu haben, wenn er bei der Einteilung der verschiedenen Formen von Verrücktheit, die "systematische" als diejenige bestimmt, bei der

"nicht bloß Unordnung und Abweichung von der Regel des Gebrauchs der Vernunft, sondern auch positive Unvernunft, d.i. eine ganz andere Regel, ein ganz verschiedener Standpunkt, wovon sozusagen die Seele versetzt wird, und aus dem sie alle Gegenstände anders sieht,... sich in einen davon entfernten Platz versetzt findet (daher das Wort Verrückung). Wie eine bergichte Landschaft, aus der Vogelperspektive gezeichnet, ein ganz anderes Urteil über die Gegend veranlasst, als wenn sie von der Ebene aus betrachtet wird." (Anthropologie in pragmatischer Absicht, BA 147/148).

In Kants Orientierung an der wörtlichen Bedeutung von Verrückung wird sehr schön der Gedanke einer *anderen Perspektive* als die der Rationalität offenbar, was diese natürlich relativiert. Um kreativ zu sein, muss man positiv unvernünftig in jenem Sinne sein, muss abseitig, sprich paralogisch denken, muss die neue Ordnung durch Lärm provozieren. Im gelungenen Fall führt dies zu einer neuen Ordnung, insofern

---

<sup>16</sup>Auch der Beweis der Irrationalität von bspw. 2 ist indirekt (etwa bei Euklid im Buch X) und fußt auf dem logischen "Grundgesetz" des tertium non datur. Man setzt voraus, dass das Maß der Diagonalen rational sei, das heißt durch eine normale Bruchzahl zum Ausdruck zu bringen ist, und zeigt, dass dann linke und rechte Seite der Gleichung unterschiedlich bzgl. der Garadzahligkeit bzw. Ungeradzahligkeit sind. Vgl. dazu Bartel 1976, S. 103)



hätte man von Foersters Prinzip zu präzisieren: "new order from noise". So hat die Entdeckung der irrationalen (noise) Zahlen die Mathematiker genötigt, die rationalen Zahlen als solche und in Abgrenzung zu den irrationalen neu zu bestimmen und damit zu einem Wandel 2. Ordnung geführt.



Abbildung 5: Variante des Möbiusbandes von Maurits Escher

Es ist also höchst irrational, das Irrationale ausschließen zu wollen, denn das Irrationale zeigt sich beim näheren Hinsehen als der Quellpunkt aller Kreativität, alles Neuen. Anders formuliert: es ist höchst rational, das Irrationale einzuschließen, mit ihm zu rechnen - wie die Mathematiker das mit dem mathematisch Irrationalen dann auch gemacht haben. Das Irrationale lässt sich zwar als die Rückseite des Rationalen verstehen, so hat man es in der Geschichte unseres Denkens (Mathematik, Philosophie) immer zu konzipieren versucht, um das Irrationale auf die der Vernunft abgekehrten Seite zu lokalisieren. Das Irrationale - wenn man mir diese Hypostasierung hier erlaubt - ist zwar auf der Kehrseite des Bandes, das unsere Rationalität ausmacht, aber das Band erweist sich als Möbiusband - für das Heinz von Foerster ein besonderes faible hatte: logisch betrachtet sind Rationalität und Irrationalität auf derselben Seite.

Alle grundlegenden Veränderungen (Revolutionen) von Denkkordnungen sind aufgrund von "Störungen" der etablierten Orientierungssysteme (der Logik, Theorien, Paradigmen) durch Anomalien, Paradoxien, Antinomien, Widersprüche etc. zu Stande gekommen. Insofern formuliert Heinz von Foerster mit seinem "order from noise" ein metatheoretisches Prinzip der Wissenschaftsentwicklung und der damit einher gehenden Mentalitätsgeschichte dessen, was wir Rationalität nennen. Ich habe zu zeigen versucht, dass Heinz von Foersters Prinzip verschiedene Lesarten erlaubt. Abschließend möchte ich diese noch einmal zusammenfassen:

- Order-from-Noise
- Neue Ordnung durch Lärm

- Neue Harmonie durch Disharmonie
- Neue Rationalität durch Irrationalität
- Neues Verstehen durch Missverstehen

Order-from-Noise macht uns darauf aufmerksam, dass es wahrscheinlich immer Rationalitätslücken geben wird und es genau diese sind, die wegen ihrer antinomischen oder paralogischen Struktur die Entwicklung unseres Verständnisses der Welt und des Lebens produktiv voran treiben. Von hier aus könnte man einen Sprung zu Kurt Gödels Unvollständigkeitsbeweisen (1931) machen, die definitiv - bis auf weiteres (?) - Rationalitätslücken im Konzept unserer Rationalität aufgewiesen haben. Ich muss das hier mit dem Hinweis unterlassen, dass es auch ein Anliegen des Magiers Heinz von Foersters gewesen ist, dem positivistischen Ideal vollständiger Trivialisierung der Welt die prinzipielle Nicht-Trivialisierbarkeit des Lebens entgegenzuhalten und dass er dies auch und gerade mit dem dämonischen "Order-from-Noise" tat.

Ich möchte schließen mit einem Wahlspruch konstruktivistischer Aufklärung, wie ihn Heinz von Foerster - in Anlehnung an Kants berühmtes *sapere aude* - hätte formulieren können:

Habet den Mut, Euch Eurer eigen Irrationalität zu bedienen.

## Literatur

Bartel, Hans (1976): Zahlentheorie und (Zahl)zeichensysteme, Würzburg: Vogel-Verlag.

Bateson, Gregory (1969), "Double bind", in: Bateson 1981, S. 353-361.

Bateson, Gregory (1981), Ökologie des Geistes, Frankfurt: Suhrkamp.

Becker, Oskar (1954): Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung, Freiburg/München: Karl Alber.

Euklid, Die Elemente, Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd 235, 3. Auflage 1997, aus dem griech. übersetzt und herausgegeben von Clemens Thaer, Frankfurt/Main: Verlag Harri Deutsch.

Fischer, Hans Rudi (1991): Information, Kommunikation und Sprache. Fragen eines Beobachters. In: (1991)(Hg): Autopoiesis. Eine Theorie im Brennpunkt der Kritik. Heidelberg, S. 67-98, Carl Auer.

Fischer, Hans Rudi (1999): Rationalität als offene Ordnung. Zur Logik und Evolution neuer Sprachspiele: In: Hans J. Schneider und Matthias Kroß, Mit Sprache spielen. Die Ordnungen und das Offene nach Wittgenstein. Berlin: Akademie Verlag, S. 149-168

Fischer, Hans Rudi (2000) Rationalität zwischen logischem und paralogischem Denken. In: Hans Rudi Fischer/Siegfried J. Schmidt: Wirklichkeit und Welterzeugung. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme, S. 118-152.

- Fischer, Hans Rudi (2003): *Jenseits des Konstruktivismus. Nachruf auf Heinz von Foerster.* Familiendynamik 1/03 Stuttgart: Klett-Cotta,
- Fischer, Hans Rudi (2004): *Order from Noise. Zu den Wurzeln von Kreativität.* LO Lernende Organisation. Zeitschrift für systemisches Management und Organisation. Sept/Okt. 2004, Nr. 21, S. 20-27.
- Fischer, Hans Rudi (2005): *Poesie, Logik und Kreativität. Für eine Pädagogik der Einbildungskraft.* In Reinhard Voss (Hg): *LernLust und EigenSinn. Systemisch-konstruktivistische Lernwelten.* Heidelberg 2005, Carl-Auer-Systeme, S. 144-154.
- Fischer, Hans Rudi (2005): *Rationality, Reasoning and Paralogical thinking.* In *Science, Medicine and Culture.* Edited by M.J. Jandl K. Greiner, S. 240-262. Lang, Berlin, New York
- von Foerster, Heinz von (1985): *Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie.* Braunschweig, Vieweg.
- von Foerster, Heinz von (1960): *Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten.* In von Foerster, Heinz (1985), S. 115-130.
- von Fritz, K. (1945): *The Discovery of Incommensurability by Hippasus of Metapontium,* in: *Annals of Mathematics* 46, p. 242-264.
- Kropp, Gerhard (1969): *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik,* Bibliographisches Institut, Mannheim/Zürich.
- Lewin, Kurt (1949): *Cassirers Philosophy of Science and Social Science,* in: Schilpp, P.A. (ed) *The Philosophy of Ernst Cassirer:* New York: Tudor.
- Meschkowski, Herbert (1978): *Richtigkeit und Wahrheit in der Mathematik.* Mannheim/Wien/Zürich. Bibliographisches Institut.
- Kant, Immanuel (1798): *Anthropologie in pragmatischer Hinsicht.* In: I.Kant, Werkausgabe, *Schriften zur Anthropologie, Geschichtsphilosophie, Politik und Pädagogik,* Band XII, Frankfurt/Main 1977, Suhrkamp.
- Koestler, Arthur (1964): *The Act of Creation,* London, Penguin.
- Szabo, Arpad (1969): *Anfänge der griechischen Mathematik,* München/Wien, R. Oldenbourg.
- Röd, Wolfgang (1976): *Geschichte der Philosophie. Die Philosophie der Antike 1. Von Thales bis Demokrit.* München, Beck.
- Wittgenstein, Ludwig (1970), *Schriften 7. Vorlesungen über die Grundlagen der Mathematik.* Frankfurt/Main, Suhrkamp.