
Kulturwissenschaftliches Forschungskolleg
"Medien und kulturelle Kommunikation"

SIGNALE DER STÖRUNG

11. und 12. Juli 2001

Universität zu Köln

**Zur Verstörung des (H)ortes der
Zerstörung**

Fragmente einer Entstörung

Rudolf Kaehr

In: Kümmel, Schüttpelz (Hsg.), Signale der Störung, Fink Verlag 2002

Zur Verstörung des (H)ortes der Zerstörung Fragmente einer Entstörung

- 1 Entwurf einer Verortung**
 - 1.1 Geviert der Thematisierungen**
 - 1.2 Chiasmus**
 - 1.3 Diamond Strategien**
 - 1.4 Concept Mining Strategies**

- 2 Die Stör der Signale der Störung**
 - 2.1 Einführung der Position**
 - 2.2 Opposition**
 - 2.3 Verwerfung**
 - 2.4 Akzeption**
 - 2.5 Das Geviert als die Stör**
 - 2.6 Der Chiasmus der Stör**

- 3 Zur intertextuellen Positionierung**
 - 3.1 "Signale der Störung"**
 - 3.1.1 Algorithmen und Orakel**
 - 3.1.2 Wegners input-output couplings**
 - 3.2 Die Umkehrung: Störungen des Signals**
 - 3.2.1 Kenogrammatik zwischen Algebren und Ko-Algebren**
 - 3.2.2 Kenogrammatik jenseits von Algebra und Ko-algebra**
 - 3.3 Obstakel der Wiederholbarkeit**
 - 3.3.1 Dekonstruktion des Prinzips der Induktion**
 - 3.3.2 Transkontexturale Übergänge**
 - 3.4 Vielheiten des Anfang(en)s**

- 4 Aus dem Concept Mining**
 - 4.1 Links**
 - 4.2 Bibliografie**

1 Entwurf einer Verortung

Kulturelle Kommunikation kann sich weder des Mediums sicher sein in dem sie sich vollzieht, noch kann sie voraussetzen, in welcher Kultur der Kommunikation die Interaktionen sich zu ereignen haben.

Weder ist ein Medium der Kultur noch eine Kultur des Mediums noch eine Kommunikation von beiden ineins in irgendeiner Form in zwingende Verbindlichkeit zu bringen.

Ein Titel wie "*Signale der Störung*" ist somit noch gänzlich unbestimmt. Ohne dass die Ortschaft eines der Orte vermögen könnte, ihn zu entstören, lässt sich der Titel vielfach verorten.

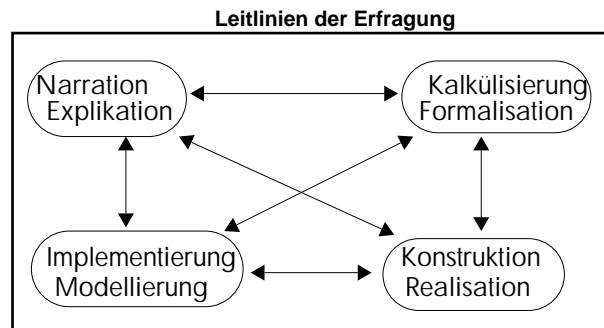
Eine erste Verortung der Thematik, die der Titel suggeriert, lässt sich durch den Vorschlag des "*Gevierts der Thematisierungen*" vornehmen. Diese verhilft, die Verstricktheit des Titels in seine skripturalen Modi der Narration, Formalisation, Implementierung und Realisation zugänglich zu machen.

Eine weitere Verortung erfährt der Titel "*Signale der Störung*" durch die *Diamond Strategien*. Diese generieren zu jeder Position eine Gegenposition, und zu dieser neuen Gegensätzlichkeit das Weder-Noch und das Sowohl-als-Auch von Satz und Gegensatz. Alle vier Positionen sind argumentativ gleichberechtigt zur Darstellung zu bringen. Sie stehen in einem chiastischen Verhältnis zueinander und eröffnen einen Horizont, der Spielräume ermöglicht oder entmöglicht, für eine erste Situierung der Thematik "*Signale der Störung*". Ohne diese minimale doppelte Positionierung der Thematik wären der Entfaltung mediale und kulturelle Vorentscheidungen vorgesetzt, die das Schreiben nicht in die notwendige Irritation verwickeln könnten. Der Text verbleibt im Modus der Narration. Die anderen Modi werden im Hintergrund gehalten.

Die Strukturierung der jeweiligen Zusammenhänge wird als *Chiasmus* postuliert. Die Materialien zur weiteren Explikation der Titel entstammen Fragmenten des *Concept Mining*.

1.1 Geviert der Thematisierungen

Diagramm 1



Dieses Modell der Erfragung, der Explikation, des Entwurfs, der Konstruktion ist als Minimalmodell zur Strukturierung der Fragestellung anzusehen. Gewiss muss das Diagramm der Fragestellungen selbst expliziert, formalisiert, modelliert, realisiert und hinterfragt werden.

A) Das Feld „*Narration, Explikation*“ bezieht sich auf die Intuition, die begrifflich oder metaphorisch, d.h. im Medium der Sprache, von umgangssprachlicher bis fachsprachlicher Prägung, zur Darstellung gebracht wird. Es handelt sich um eine rein funktionale Bestimmung, daher ist es kein Widerspruch, wenn im Bereich der Narration auch Aspekte aus den anderen Thematisierungen benutzt werden, etwa Diagramme, Formeln, Programme. Limitationen der Aussagbarkeit, der Vermittelbarkeit, der Grenzen von begrifflicher und poetischer u.a. Figuren sind hier mit zuberücksichtigen.

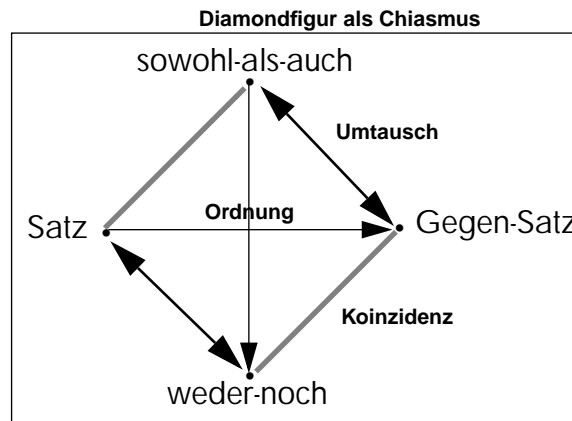
B) Das Feld „*Formalisierung, Kalkülierung*“ bezieht sich auf den operativ-symbolischen Aspekt einer Thematik. Es handelt sich dabei nicht einfach um eine Formalisierung des eh schon im begrifflichen Kontext Gesagten. Die Formalisierung hat, wie jeder andere Aspekt auch, seine eigene Autonomie. Dies schliesst die enge Verbundenheit mit den anderen Aspekten nicht aus. Interessant beim Formalisierungsaspekt sind nicht nur die tatsächlich geleisteten Schritte der Realisation der Formalisierung bzw. der operativen Inskription, sondern auch die Thematisierung der immanenten Limitationen der Formalisierung selbst.

C) Das Feld „*Implementierung, Modellierung*“ bezieht sich nicht nur auf mögliche programmtechnische Implementierungen, Modellierungen und Simulationen, etwa auf einem Computersystem, sondern auch als Implementierung des Entwurfs des Verständnisses von "Signale der Störung" im Kontext der verschiedenen Fachsprachen (Philosophie, Mathematik, Logik, Informatik, Semiotik, usw.).

D) Das Feld „*Konstruktion, Realisation*“ bezieht sich funktional auf die verschiedenen Ebenen der Konstruktivität des Entwurfs.

1.2 DiamondStrategien

Diagramm 2



Position (Satz, Setzung): es gilt A.

Opposition (Gegensatz, Umkehrung, Dualisierung, Reflexion) von A.

Akzeption (Zugleich, Ineins, Sowohl-als-Auch) von Position und Opposition von A.

Rejektion (Verwerfung, Weder-Noch) von Position und Opposition von A.

Diese Bestimmungen sind nicht auf die klassische Aussagenlogik zu beschränken. Sie werden multilineational und transjunktional im Sprachrahmen der polykontexturalen Logik (PKL) modelliert.

1.3 Chiasmus

Aufgrund der Auszeichnung, hier der Position als Anfang, besteht zwischen Position und Opposition nicht ein symmetrisches, sondern ein asymmetrisches Verhältnis. Der relationale Zusammenhang aller vier Orte des Diamond untereinander, lässt sich als Chiasmus bzw. als proemielles Objekt charakterisieren.

1.3.1 Definition des Chiasmus durch (Obj, Typ, Rang, Kategorie)

Ein proemielles Objekt *PrObj* wird definiert durch seinen Typ *typ*, seinen Rang *rang* und seine Kategorie *kat*, also durch

$PrObj = (Obj, typ, rang, kat)$

Klassischerweise hat ein (identitives) Objekt auch seine entsprechenden *Attribute* und ist Element von *Sorten*.

Objekte sind gleich im klassischen Sinne, d.h. *identisch*, wenn sie in allen ihren Attributen übereinstimmen, *divers*, wenn sie sich in mindestens einem ihrer Attributen unterscheiden. Sie stimmen dann auch in Typ, Rang und Kategorie überein.

Der *Typ* gibt die Unterscheidung von Operator und Operand an.

Der *Rang* gibt den Index, d.h. die Positionalität, den Ort der Distribution des Typs an.

Die *Kategorie* gibt das Verhältnis zwischen zwei Objekten mit dem sel-

ben Typ und verschiedenem Rang an.

Zwei Objekte O und O' sind *pkl-gleich*, jedoch nicht identisch, nicht dieselben, wenn sie in ihrer Kategorie übereinstimmen und sich in ihrem Rang unterscheiden. Objekte aus einer Kategorie sind untereinander gleich, d.h. sie sind typengleich, von selben Typ, doch von verschiedenem Rang.

Objekte sind untereinander *pkl-selbig*, wenn sie in ihrem Typ und ihrem Rang übereinstimmen.

Objekte sind untereinander *pkl-verschieden*, wenn sie in ihrem Typ und ihrem Rang nicht übereinstimmen.

1.3.2 Relationale Charakterisierung des Chiasmus

Der vollständige Chiasmus ist relational definiert durch das 4-Tupel:

<Ordnung, Umtausch, Koinzidenz, Ort> bzgl. passender Objekte.

Die *Ordnungsrelation* ist fundiert in der Typendifferenz von Relator und Relatum, bzw. von Operator und Operand und seinem Rang der Distribution. Die Typendifferenz von Relator und Relatum ist fundiert in der Kategorie der Operatoren und Operanden je Rang.

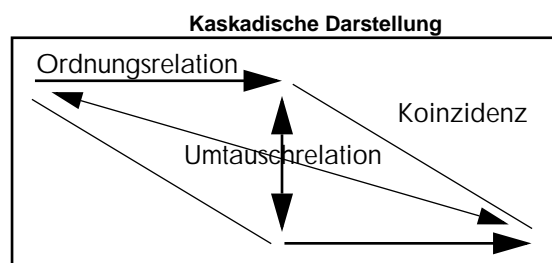
Die *Umtauschrelation* ist fundiert in der Differenz zwischen verschiedenem Rang und je verschiedenem Typ und der Koinzidenz der dualen Typen in derselben Kategorie.

Die *Koinzidenzrelation* ist fundiert in der Kategorie der Typen je Rang. Sie gibt die polykontexturale Gleichheit der Ordnungsrelationen an.

Die *Positionsrelation* gibt die Verschiedenheit der Ordnungsrelationen als distribierter an. Sie ist fundiert in der Umtausch-, Koinzidenz-, und Ordnungsrelation.

Alle Charakteristika des Chiasmus fundieren sich gegenseitig und gelten zugleich. Keine Relation innerhalb des Gefüges des Chiasmus existiert ohne die anderen. Das Geviert des Chiasmus, wie auch das des Diamond, ist nicht ein Dogma, sondern ein Erzeugendensystem für komplexe Mosaik ohne dass diese sich in einer Raum-Zeit-Struktur entparadoxieren (Luhmann) lassen.

Diagramm 3



1.4 Concept Mining Strategies

Concept Mining ist die Strategie, die eine flexible Verankerung der Gesamtthematik in der Intertextualität verschiedenster Forschungsrichtungen ermöglicht. Es handelt sich um eine inter- und transdisziplinäre Verbindung mit Ressourcen, die sich nicht durch die Dichotomie von Begriffssprache vs. Formalsprache eingrenzen lässt. Der Bezug zu verschiedenen Textsorten, wie die jeweiligen "Materialien" in §3 zeigen, soll diese Vorgehensweise, wenn auch nur äusserst fragmentarisch, deutlich machen. Concept Mining als Strategie ist jedoch nicht identisch mit einem Zitieren und Verlinken von bestehenden inter- und transdisziplinären Knotenpunkten eines wissenschaftlichen Feldes. Sie ist vielmehr das Aufdecken, Desedimentieren, Zusammenführen, Durchdringen von lokalen und globalen Strömungen, die selbst noch nicht in die mediale Öffentlichkeit des Wissenschaftsbetriebs gelangt sind. Sie liefert die Beirung ohne die das Denken im egologischen Strudel versinkt.

2 Die Stör der Signale der Störung

2.1 Setzung der Position

Wie hat sich der Übergang von der Differenz Information/Kommunikation zur Differenz Signal/Störung vollzogen? Wie ist es möglich geworden, dass das vertraute Zusammenspiel von Information und Kommunikation gestört wurde und sich die Störung zum Leitfaden erhoben hat?

2.2 Opposition

Gegensatzbildungen etwa als Dualisierungen, eröffnen einen neuen Spielraum, ein neues Framework der Argumentation, das nicht durch logische Deduktion erwirkt werden kann. Dualisierung lässt sich als Standpunktwechsel verstehen und kann als Strategie einer kreativen Entfaltung einer Thematik eingesetzt werden.

Eine mögliche Umgebung des Titels „*Signale der Störung*“ lässt sich finden als „*Störungen des Signals*“. In dieser dualen Spannung lässt sich die Thematik in einem ersten Schritt konkretisieren, insofern als sowohl der Titel wie auch (s)ein Kontext eröffnet wird.

2.3 Verwerfung

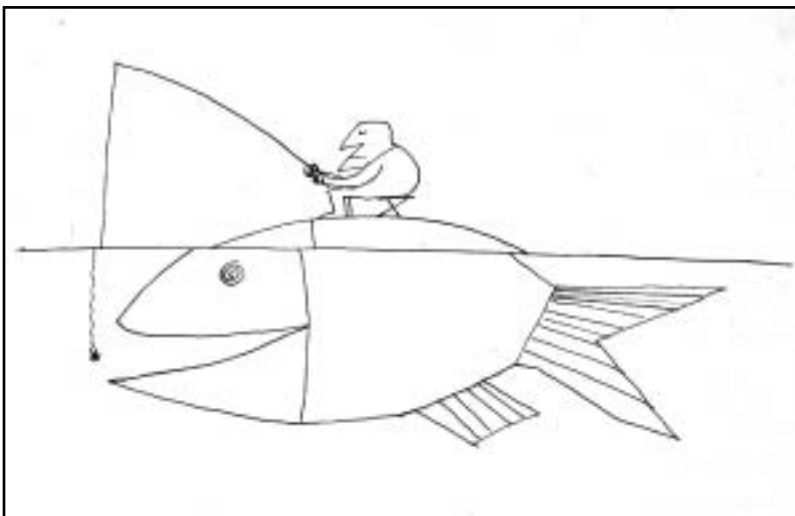
Was beiden, "Signale der Störung" wie "Störungen des Signals" gemeinsam ist, ist die Idee der Wiederholbarkeit. Eine Verwerfung, Rejektion der Wiederholbarkeit des Störens wie des Signalflusses finde ich im „*Obstakel der Wiederholbarkeit*“.

2.4 Akzeption

Das was beide Positionen gemeinsam haben in der Konzeption der Wiederholbarkeit, ist die Idee des Anfangs. Der Gegensatz zu „Obstakel der Wiederholbarkeit“ bzw. die Gemeinsamkeit, das Ineins von „Signale der Störung“ und „Störungen der Signale“ finde ich in dem Satz „Vielheiten des Anfang(en)s“.

Diagramm 4

Bitte, nicht stören!



Saul Steinberg: The Labyrinth, N.Y. 1954

2.5 Das Geviert als die Stör

Damit habe ich ein Geviert (Signal, Störung, Obstakel, Anfänge) erspielt, das mir die Thematisierung der Problematik eröffnet. Der Akt der Namensgebung für das Geviert der Thematisierung von „Störung/Signal“ soll nicht zu kurz kommen, daher nenne ich diesen Störenfried, den „Stör“ bzw. genauer *die Stör*¹. Der/die Stör ist die Proto-Struktur der Störung.

Obstakel der Wiederholbarkeit und Vielheiten des Anfangens bestimmen die Unterscheidung von Kommunikation und Medium. Spaltungen in der Wiederholbarkeit involviert beide Bestimmungen, die des Obstakels wie die der Vielheit des Anfangens.

1. Stör, die; -, -en (bayr., österr. u. schweiz. für Arbeit, die ein Gewerbetreibender im Hause des Kunden verrichtet), Duden, 1986, S. 659/60

2.6 Der Chiasmus der Stör

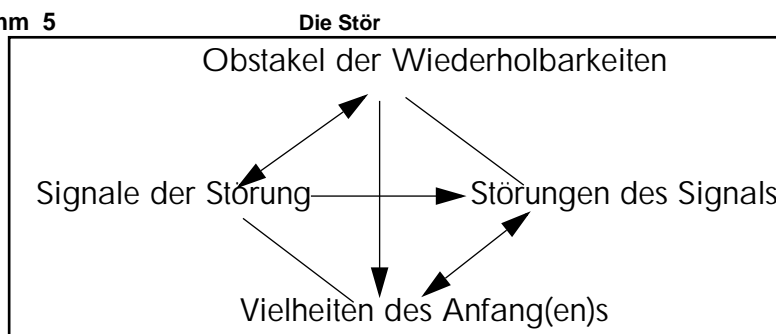
Die Stör ist das Zwischen, die Differenz, der Unterschied, jedoch nicht im Sinne des *Calculus of Indication*. Denn zur Bestimmung der Stör ist ein Minimum von vier Instanzen im Spiel. Die Stör ist weder eine Relation noch eine Aktion oder eine Aufforderung, sondern ein proömiales Geviert, zu bestimmen als der „Schied“ des Unterschieds. Die *différance* ist die Störung schlechthin. Durch ihren Störfall ist sie weder das eine noch das andere von Stör und Störung.

Etwas formaler exponiert, ist der/die Stör ein Abkömmling der „*proemial relationship*“, die Gotthard Günther 1970 in das eruptive Spiel einer wissenschaftlichen Definition der Lebendigkeit, Subjektivität und Autonomie lebender Systeme, natürlicher wie artifizierlicher, gebracht hat, und die nur im Gesamtkontext der entsprechenden Arbeiten von Pask, von Foerster, Maturana, Varela, d.h. des BCL, verstanden werden kann.

*We shall call this connection between relator and relatum the 'proemial' relationship, for it 'pre-faces' the symmetrical exchange relation and the ordered relation and forms, as we shall see, their common basis.*²

Hier wird die Proemialrelation als Chiasmus versucht.

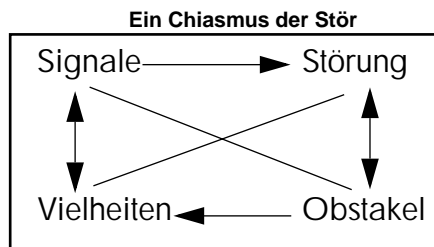
Diagramm 5



Eine mögliche Interpretation des Chiasmus ergibt sich naheliegenderweise dadurch, dass die Thematik der „*Signale der Störung*“ als Ausgangspunkt der Konstruktion gesetzt wird. Damit besteht zwischen ihr und ihrer Dualisierung eine Ordnungsrelation. Ein Gegensatz im Sinne einer Umtauschrelation zu Störung ist das Obstakel, entsprechend ist der Gegensatz zu Signale die Vielheiten, beide stehen in einem Umtausch zueinander. Zwischen Signale und Obstakel, wie zwischen Störung und Vielheiten besteht eine kategoriale Gleichheit im Sinne der Koinzidenzrelation. Je nach der Thematisierung lassen sich andere Zuordnungen realisieren.

2. Günther: Bd. II, p. 226

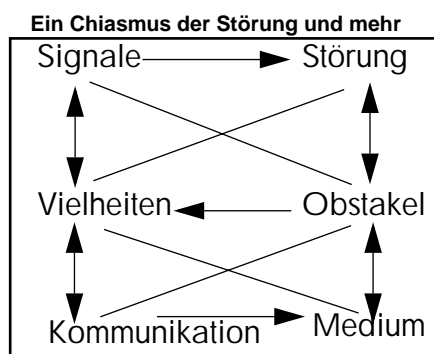
Diagramm 6



Wenn sich der Stör von seinem kybernetischen Milieu freigeschwommen hat, dann erscheint die Stör in einer neuen Kontextur: Medium als Störung/Störung als Medium.

Die Stör liefert den Mechanismus der Einführung von Kommunikation und Medium. Wenn Sprache als das Medium schlechthin verstanden wird, dann muss gerade auf die Gestörtheit der Sprache gesetzt werden, auf ihre Abbrüche und Anfänge. Wittgensteins Sprachspiele sind hier zu radikaliseren und aus dem Zwang der Dichotomie von Umgangssprache und Formalismen zu entwirren. Dies gilt auch, wenn wie hier exemplarisch, die Obstakel und Vielheiten der Anfänge an dem Wiederholungsbegriff der Arithmetik und seiner Dekonstruktion zu einer polykontexturalen Arithmetik versucht wird.

Diagramm 7



3 Zur intertextuellen Positionierung der Stör

3.1 Signale der Störung

Die Signale der Ursachen der Störung. Deren Thematisierung liegt darin, dass sie die Arbeit an der Stör in Gang gesetzt haben. Ohne den Orakelspruch "*Signale der Störung*", keine Interaktion mit der Stör.

Störung als Orakel.

Domestikation des Orakels als Interaktion.

Interaktion als Erweiterung der Turing-Berechenbarkeit. Daraus der Entwurf eines neuen Paradigma des Machinalen.

Dies erscheint mir als die Schnelle des Denkens von Peter Wegners Theorie der *streams*.

3.1.1 Algorithmen und Orakel

Die klassische Theorie der Berechenbarkeit identifiziert ihr Aussen mit dem Irrationalen, Unberechenbaren, das positiv betrachtet zum Orakel erhoben wird. Was nun, wenn vom Standort einer anderen Kontextur das Orakel seine eigene Regularität hat und das Berechenbare im klassischen Sinne sich als irrational verkürztes Modell eines allgemeineren Modells des Berechenbaren zeigt?

Orakel

"An important extension of the basic Turing machine model which entered into the theory at an early stage is the extension by oracles. Oracles enable one to enter new, external, and possibly noncomputable information into a computation. An oracle is given by an oracle set. It can be any set of words over an alphabet, in particular it may be a set for which membership cannot be decided by any Turing machine, i.e. there is no algorithm for it. An oracle Turing machine can consult its oracle by submitting membership queries to it, which the oracle then answers 'in one step'. One may also allow oracles that deliver, for any argument supplied by the machine, the value of some (in general, non-computable) function for that argument in one step.

*Oracles have originally been proposed by Turing and have given rise to the rich theory of relativised computability and to the modern relativised complexity theory. Oracles can have a dramatic effect on the complexity of computations and on the relative power of features like nondeterminism."*³

3.1.2 Wegners input-output couplings

*"Algorithms and Turing machines (TM) have been the dominant model of coOmputation during the first 50 years of computing science, playing a central role in establishing the discipline and providing a deep foundation for theoretical computer science. We claim that TMs are too weak to express interaction of object-oriented and distributed systems, and propose interaction machines (IM) as a stronger model that better captures computational behavior for finite interactive computing agents."*⁴

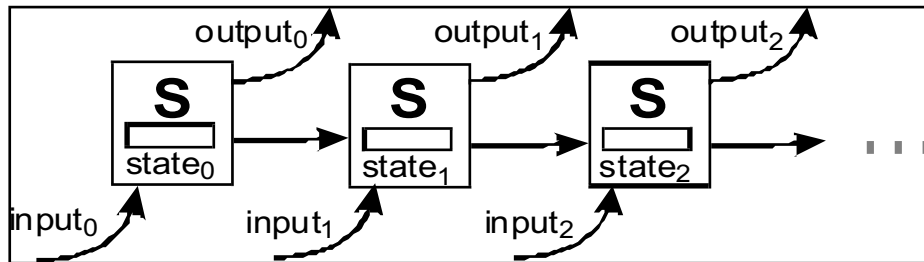
Eine Interaktionsmaschine verbindet zwei Datentypen, den koinduktiv definierten input-output-Strom und die induktiv definierte Struktur der Maschinenzustände. Durch diese Verknüpfung wird der Strom des Orakels in ein neues Paradigma des Machinalen jenseits der Turingberechenbarkeit eingebunden und damit die Wildheit seiner bodenlosen Wirbel do-

3. Wegner: Why Interaction, p. 12

4. Wegner: Interaction, p. 1

mestiziert. Dies alles geschieht jedoch auf der Basis einer mehrsortigen Prädikatenlogik.

Diagramm 8 Wegners Interaktionsschema



Eine polykontexturale Modellierung interaktiver Konstellationen bietet eher die Möglichkeit einer Anerkennung und Einräumung, als Gegensatz zur Domestikation, der Wildheit des Aussen. Ort-theoretisch, im Sinne der Kenogrammatik, nimmt eine Interaktion zwischen Innen als Algorithmensystem und Aussen als Orakelsystem mindestens zwei Plätze an einem kenomischen Ort ein. Eine Formalisierung muss dieser Situation entsprechen und differente Konstrukte zur Stelle haben, soll sie sich kategorial gegen eine Reduktion als resistent erweisen können. Ob dies mit der Unterscheidung von fundierten und unfundierten Mengen, von Induktion und Koinduktion zu leisten ist, wie dies Wegner vorschlägt, bleibt insofern fraglich, als die zugrundeliegende Logik und Semiotik im technischen Sinne unangetastet bleibt.

Der Chiasmus der Interaktion, das Zusammenspiel der beiden Systeme, Innen und Aussen, Algorithmus und Orakel, nehmen je einen Ort der Begegnung ein. Damit die Interaktion gelingt, müssen die Systeme zueinander passen, sie müssen passend sein für ihre Interaktion. Dem Systemwechsel entspricht ein Umtausch, das Zueinanderpassen der Systeme wird durch die Koinzidenz geregelt und intern sind die Systeme bzgl. ihrer Struktur durch die Ordnungsrelationen bestimmt. Jedes dieser Systeme nimmt einen Ort ein, es ist positioniert.

Der Sprachrahmen, in dem eine solche Modellierung der Interaktion geschehen kann, ist der einer Verbundkontextur, die die logisch-strukturelle Komplexität aufweist, um „Datentypen“ der Kategorie der 2-Event-Form manipulieren zu können. Dies bedeutet nichts anderes, als dass der Formalismus bzw. auch die darauf basierenden Programmiersprachen in der Lage sein müssen, parallele und gegenläufige Prozesse vom strukturell-algebraischen und vom aktionistisch-koalgebraischen Typ simultan und ohne Reduktion in einem Dritten, modellieren und berechnen zu können.

3.2 Die Umkehrung: Störungen des Signals

"*Störungen des Signals*" kann verstanden werden als Störung, Irritation, Dekonstruktion des Signals als Ursache oder auch Medium der Störung. Das Signal selbst in seiner Funktionalität und Materialität wird gestört. Seine Selbstverständlichkeit wird aufgestört. Seine verdeckte Herrschaft zerstört. Dies eröffnet einen Horizont einer Beantwortung meiner Frage "*What's after Digitalism?*"

Es handelt sich hier um die schwierige Arbeit der Dekonstruktion des Zeichenkörpers als Träger der Information. Es wird entschieden gegen eine physikalistische Interpretation des Signals optiert. „Signal“ war immer schon ein verstörtes Konzept der Kommunikationstheorie.

Gewiss gilt hier „*Matter matters*“, ganz im Gegensatz zum Funktionalismus, Digitalismus und Computationalism, die ihre Konzepte unabhängig von ihrer semiotischen, physischen und technischen Realisation definieren. Doch was unter Materie verstanden werden soll, ist nicht im Rückgriff auf einen Neo-Aristotelismus zu leisten, sondern durch eine grammatologische Dekonstruktion der *Materialität des Zeichenkörpers* selbst. Die Option, die hier die Irre leitet und sich vor keiner Ungeheuerlichkeit des Denkens scheut, ist nicht die der Graphemik der Zeichen, sondern die der kenogrammatischen Graphematik.

Das Novum der Kenogrammatik gegenüber der Semiotik besteht darin, daß die transzendentalen Voraussetzungen der Semiotik, d.h. die kognitiven Prozesse der Abstraktionen der Identifizierbarkeit und der Iterierbarkeit, also die Bedingungen ihrer Möglichkeit, in einen innerweltlichen, d.h. konkret-operativen Zusammenhang gebracht werden. Der Prozeß der Abstraktion soll vom Mentalen, wo er als Voraussetzung der Semiotik fungiert, ins Reale des Innerweltlichen konkretisiert werden, ohne dabei zum Faktum brutum zu gerinnen. Dies ist der operative Sinn des „*Einschreibens des Prozesses der Semiosis*“.

3.2.1 Kenogrammatik zwischen Algebren und Ko-Algebren

Die Theorie der Kenogrammatik lässt sich nicht in einer unitären Begriffsbildung leisten, sie verlangt eine nicht unifizierbare komplementäre, gegensätzliche und gegenläufige Konzeptualisierung. Ich setze hier im technischen Sinne auf die Gegenläufigkeit konstruktivistischer algebraischer und interaktionistischer ko-algebraischer Begriffsbildungen und Strategien als Ausgangspunkt der Verwerfung der methodischen Dichotomien und des Entwurfs der Kenogrammatik. Eine Einführung der Kenogrammatik siedelt sich an in dem fragilen Zwischenbereich von strukturalen und prozessualen Inskriptionen.

Eine Auflösung des Anfangsproblems der Kenogrammatik, d.h. dem Entschwinden eines initialen Objekts, kann damit versucht werden, ausgewogen im Zwischenbereich von Konstruktion und Dekonstruktion,

streng finaler und streng terminaler Ausrichtung sich freizuschwimmen.

Die aufbauende Denkweise wie sie in der Algebra leitend ist, basiert auf einem initialen Objekt als Ausgangspunkt der Konstruktionen. Von hier aus wird Schicht um Schicht mithilfe von Konstruktoren die Tektonik des Formalismus aufgebaut. Invers lassen sich durch Destruktoren die konstruierten Gebilde wieder abbauen. Die Algebra bildet damit ein fundiertes formales System. Umgekehrt geht die Koalgebra von einem finalen Objekt aus, und bestimmt ihre Objekte durch Dekonstruktoren. Sie bildet damit ein System, das nicht auf einer fundierten Basis aufruft, sondern auf die Negation des Fundierungsaxioms der Mengenlehre setzt und damit bodenlose, d.h. unfundierte Mengen und deren Prinzip der Koinduktion für ihre Konzeptualisierung einspielt.

Beiden grundsätzlichen Positionen gemeinsam ist die Einheitlichkeit ihrer Begriffsbildung: dem einen initialen Objekt entspricht dual das eine finale Objekt, der einen Fundiertheit entspricht die eine Unfundiertheit der Mengenbildung. Die Aussage „*Coinduction reverses the direction of iteration of an associated inductive process and replaces initiality with finality.*“ (Wegner) zeigt exemplarisch den dualen Charakter des neuen Paradigma. Doch gerade diese Insistenz auf die Dualität ist äusserst missverständlich, wenn nicht der Kontext ihrer Formulierung und der (stillschweigende) radikale Kontextwechsel mitreflektiert wird. Dieser wird mit völlig anderer Motivation emphatisch strapaziert, etwa bei der Einführung des Modells der Interaktionsmaschine als Verabschiedung von Turing.

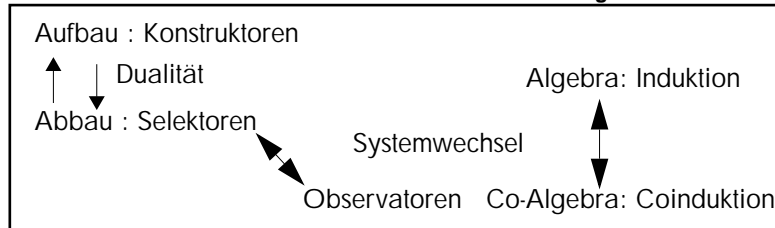
Diagramm 9

Dualitätstafel	
Algebra	Ko-Algebra
induction initial constructor total algebra	co-induction final object destructor partial functions coalgebra
visible structure well founded Turing Machine Horn clauses	hidden behavior non well founded sets Persistent TM liveness axioms

Der *behavioral approach* der Koalgebra mit ihrer Konzeption der *Bisimulation* als Gegenbegriff zur Äquivalenz der Algebra geht auf die Kybernetik zurück. In der Kette der Experimentalformen, ausgehend von Experimenten mit der Natur, führt die Kybernetik erstmals Experimente mit dem Artifizialen, d.h. mit Maschinen ein. Die Kenogrammatik erzwingt als weiteren Schritt, Experimente mit der Materialität ihrer selbst.

Womit sie den Experimentator in seine eigene Experimentation verwickelt.

Diagramm 10 **Zwischen Dualität und Paradigmawechsel**



3.2.2 Kenogrammatik jenseits von Algebra und Koalgebra

Einerseits lassen sich Kenogrammsequenzen (Morphogramme) rekursiv konstruieren, wenn auch nur in Analogie zu semiotischen Systemen, fehlt ihnen doch ein echtes initiales Objekt. Andererseits sind komplementär zur rekursiven Konstruktion, Kenogrammkomplexionen nicht als vorfindliche Objekte zu verstehen. Sie sind verdeckt und lassen sich nur indirekt durch Interaktionen, d. h. durch Experimente mit ihnen in Erfahrung bringen.

In der Koalgebra wird die Äquivalenz von Objekten nicht wie in der Algebra in Abhängigkeit zur Inversion ihres Aufbaus definiert, sondern in Abhängigkeit der Antworten auf Interaktionen mit dem Objekt. Die Äquivalenz ist hier nicht Struktur- sondern Verhaltensgleichheit.

„By identifying two states with same external behavior, we get an extensional notion of equality, that can be captured by the following axiom:

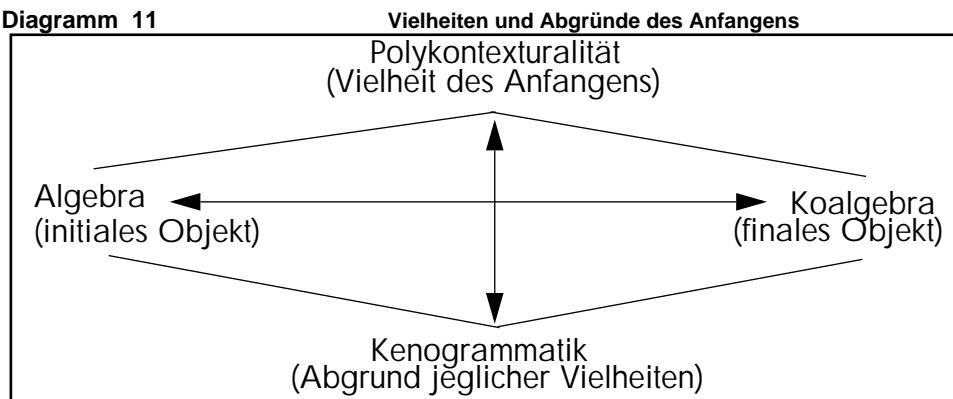
Axiom 2.4. Two states are considered equal if they cannot be distinguished by (a combination of) observations.“⁵

Diese Konzeption der Bisimulation lässt sich radikalisieren und zur Bestimmung der kenogrammatischen Äquivalenz von Morphogrammen benutzen. Algebra wie Koalgebra basieren auf einer formalen Semiotik für deren Zeichenreihen die strukturelle Äquivalenz gilt. D.h., zwei Zeichenreihen sind gleich, genau dann, wenn sie gleicher Länge sind und sich in identische atomare Zeichen zerlegen lassen. Dagegen gilt in der Kenogrammatik, dass zwei Morphogramme kenogrammatisch äquivalent sind, wenn sie sich durch Interaktionen in gleiche Teile, Monomorphien, zerlegen lassen. Monomorphien als Antworten auf Interaktionen sind unabhängig von den strukturellen Eigenschaften der Morphogramme. Damit ist die Äquivalenz von Morphogrammen unabhängig von der Länge ihrer Schrittzahl eingeführt, und „kürzere“ Objekte können sich als gleich lang oder „länger“ wie „längere“ Objekte erweisen.

5. Gumm: Elements, p. 10

Dies bedeutet für die Kenogrammatik ein entscheidender grammatologischer Schritt in der Loslösung von der Herrschaft der Identität mit ihren Raum-Zeit-Strukturen als Bedingungen ihrer Objektivierungen und (H)ort der Zerstörung jeglicher Lebendigkeit.

Diagramm 11



Die Kenogrammatik (aner)kennt weder Anfang noch Ende, weder initiales noch terminales Objekt, noch sich selbst. Die Kenogrammatik hat immer schon angefangen und hat sich in keinem Ende je schon erfüllt. Die Kenogrammatik (ver)braucht weder Anfang noch Ende, sie gibt Anlass zu Anfängen und Einlass zu Enden.

3.3 Obstakel der Wiederholbarkeit

"What is particularly characteristic, then, about this blockage of the concept, is that it is in no way incompatible with the emergence of a certain movement or dynamics. But this movement can no longer be described or understood in terms of locomotion. It has no point of departure or goal of arrival." (S. Weber)

„Already Heraclitus pointed out that the notion of identity is not completely clear. But mathematicans prefer to proceed as if Heraclitus had not lived. I cannot continue in this way, this situation when an infinite process can be imbedded in a finite object is an ordinary one in investigations of distinct natural number series, and I shall need an apparatus for the explicit consideration of all identifications used in such cases." (A. Yesenin-Volpin)

Was für Jedes gilt, muss nicht für Alle gelten. Für jede Zahl n gibt es einen Nachfolger $n+1$, daraus folgt jedoch nicht zwingend, dass für alle Zahlen gilt, dass sie einen Nachfolger haben (müssen). Für „jede gilt“

ist ein konstruktivistische Aussage, für die die potentielle Wiederholbarkeit gilt. Dagegen ist „für alle gilt“ eine platonistische Aussage, für die die Abstraktion der aktualen Unendlichkeit bzw. Realisierbarkeit gilt. Der Gebrauch von zwei verschiedenen Abstraktionsformen der Wiederholbarkeit in einer Formel, hier im Prinzip der Induktion, muss geklärt und kann nicht stillschweigend vorausgesetzt werden. Das Problem ist der Satz der Identität, der es nicht zulässt, zwischen Selbigkeit und Gleichheit von Zahlen zu unterscheiden.

Der Gegensatz *„Obstakel der Wiederholbarkeit“* und *„Vielheiten des Anfangens“* ist nicht isoliert zu betrachten, beide bilden zusammen ein Interface, wenn darunter das Spiel der Vermittlung von Schnitt und Naht an einer Stelle, verstanden wird. Sie sind Schnelle und Wirbel des Stroms der Stör der Zahlen, die immer schon in Geschichten verstrickt sind.

Material: www.techno.net/pcl/media/zahlen-spurenB2.frame.pdf

3.3.1 Dekonstruktion des Prinzips der Induktion

Das Prinzip der arithmetischen Linearität wird auch im Prinzip der vollständigen mathematischen Induktion (IP) vorausgesetzt. Es lautet: wenn eine Eigenschaft P dem Anfangselement O zukommt und wenn aus der Tatsache, daß sie einem beliebigen Gegenstand n zukommt folgt, daß sie auch dem Gegenstand n+1 zukommt, so kommt die Eigenschaft P allen Gegenständen zu. Symbolisch

IP: $P(O) \wedge \forall n(P(n) \rightarrow P(n+1)) \rightarrow \forall nP(n)$.

Der Ultra-Intuitionismus stellt das Prinzip der Linearität in Frage. Sein erster Schritt einer Dekonstruktion ist eine Negation der Gültigkeit des Induktionsprinzips:

non-IP: $\neg(P(O) \wedge \forall n(P(n) \rightarrow P(n+1)) \rightarrow \forall nP(n))$.

Unter der Voraussetzung einer wahrheitsdefiniten klassischen Logik läßt sich non-IP umformen zu:

$P(O) \wedge \forall n(P(n) \rightarrow P(n+1)) \wedge \neg\forall nP(n)$.

In Worten: Das Prädikat P gilt für das Anfangselement und für den Nachfolgeschritt von n zu n+1 für alle n und es gilt nicht für alle n die Eigenschaft P für n.

Wegen der Äquivalenz: $\neg\forall nP(n) \text{ äq } \exists n\neg P(n)$, schreibt sich das Induktionsprinzip der faktischen Wiederholbarkeit (FAK-IP) wie folgt:

FAK-IP: $P(O) \wedge \forall n(P(n) \rightarrow P(n+1)) \wedge \exists n\neg P(n)$.

Die Existenz eines Elements n, das nicht die Eigenschaft P besitzt, ist unter der Voraussetzung der Linearität absurd, zumal es für FAK-IP keine kleinste, nicht-realisiere Zahl gibt. Die Implikation $P(n) \rightarrow P(n+1)$ gilt für alle n. *„Die Abstraktion der faktischen Unendlichkeit, schreibt Petrov, läßt sich ziemlich schwierig mit der Intuition in Einklang bringen,...“*⁶

Daß sich eine Erweiterung der Arithmetik und der Semiotik im Sinne

einer Entbindung von der menschlichen egologischen Subjektivität nicht nach Massgabe der Intuition, dem „Prinzip aller Prinzipien“ (Husserl), vollziehen läßt, ist wiederum naheliegend. Der Teilsatz ' $\exists n \rightarrow P(n)$ ' von FAK-IP verliert dann seine Absurdität, wenn er als Anfangsglied eines zweiten Dekonstruktionsschrittes, zusätzlich zur blossen Negation, verstanden wird. Eine Negation allein ist noch keine Dekonstruktion, diese verlangt zusätzlich eine Verwerfung und Verschiebung. Der Ausdruck ' $\exists n \rightarrow P(n)$ ' bedeutet dann, dass ' $P(n)$ ' nicht im eigenen Linearitätssystem, sondern in einem anderen notiert ist. Die Verwerfung der Gültigkeit im Linearitätssystem L_1 koinzidiert mit der Gültigkeit im Linearitätssystem L_2 . Daß es eine Zahl gibt, die auf der Linie L_1 nicht existiert, obwohl es keine kleinste Zahl in L_1 gibt, für die das gilt, heißt, daß die betreffende Zahl sich auf einer anderen Linie, d.h. in einem anderen Notationssystem für Natürliche Zahlen, befindet. Danach haben solche Zahlen nicht nur Vorgänger und Nachfolger sondern auch Nachbarn. Ihre Konzeption widerspricht jeder Intuition, da sie ihre Eindeutigkeit verloren haben und sich nicht mehr in einer Präsenz versammeln lassen. Ihre Einführung heißt daher auch ultra-intuitionistisch. So ist etwa die Zahl Eins sowohl Anfang eines Zahlensystems, wie auch beliebiger Teil, z.B. Ende, einer anderen, die erstere kreuzenden Zahlengeraden.

Transkontexturale Übergänge

Transkontexturale Übergänge sind chiasmischer Natur. Doch wie entstehen sie? Oft werden diese mit einem Umschlag von Quantität in Qualität unter Berufung auf Hegel beschrieben. Gewiss mögen sog. ultra-astro-nomische Zahlen eher Qualitäten, denn echte, d.h. abzählbare Quantitäten darstellen. Wegen der Hülleneigenschaft arithmetischer Systeme, führt in diesen allerdings kein Weg aus der Kontextur der Zahlen heraus, mögen diese noch so gross sein. Kontexturwechsel haben so gesehen mit Quantitäten nichts zu tun.

Interessant ist es, die Gedanken zum Kontexturwechsel mit den Ideen der Ströme (streams) und dem Medium zusammen zu bringen. Ströme haben weder einen Anfang noch ein Ende. Damit ist die klassische Anwendung von Zählprozessen weitgehend verunmöglicht und einer "nachrichten-technisch" fundierten Medientheorie jeglicher Boden entzogen. Ströme sind keine fundierte Mengen, sondern „bodenlose“ Prozesse einer unfundierten Mengentheorie.

Streams müssen auch von Prozessen oder Abläufen klar unterschieden werden. Prozesse können durchaus einen Anfang und ein Ende haben. Die Idee der Streams abstrahiert davon. Dies schliesst nicht aus, dass

konkrete Ereignisse mit Anfang und Ende, verstanden als spezifische Interaktionen im Sinne von Streams, verstanden werden können. Ströme sind ontologisch im Sinne Heraklits zu erfahren, voll mit Schnellen und ver(w)irren das Denken in seine Wirbel.

3.4 Vielheiten des Anfang(en)s

„Tout passe par ce chiasme, toute l'écriture y est prise – le pratique.“
(J. Derrida)

„Diejenigen aber, welche die mathematische Zahl als die erste ansehen, und so immer eine Wesenheit nach der anderen, und für jede andere Prinzipien setzen, machen die Wesenheit des Ganzen unzusammenhängend (denn die eine Wesenheit hat auf die andere durch ihre Existenz oder Nichtexistenz gar keinen Einfluß) und nehmen viele Prinzipien an. Das Seinende aber mag nicht schlecht beherrscht sein. Nimmer ist gut Vielherrschaft der Welt; nur einer sei Herrscher!“

„Überhaupt aber ist die Annahme von irgendeiner Verschiedenheit der Einheiten unstatthaft und eine willkürliche Erdichtung (ich nenne aber willkürliche Erdichtung dasjenige, was mit Gewalt der zugrundegelegten Ansicht (Hypothese) angepaßt ist); denn weder nach der Quantität noch nach Qualität sehen wir, daß sich eine Einheit von der anderen unterscheidet, und es ist notwendig, daß jede Zahl einer anderen gleich oder ungleich sei, was von allen Zahlen, namentlich von den einheitlichen gilt. Wenn also eine Zahl weder kleiner noch größer ist, so muß sie gleich sein; das Gleiche und überhaupt Ununterschiedene setzen wir aber bei den Zahlen als Identisch (Tauta).“ (Aristoteles)

„Polysémie mathématique? Jamais. Les assemblage de signe qui constituent en leur matérialité les textes mathématique sont univoque par construction.“ (J.T. Desanti)

Es gibt keinen Ursprung; es gibt Vielheiten des Anfang(en)s. Damit wird weder die Umtauschrelation eines Chiasmus, d.h. das Schweben, die Unentschiedenheit und Unentscheidbarkeit ausgezeichnet, noch die Ordnungsrelation, d.h. die Hierarchie, die Genealogie geleugnet. „Vielheiten des Anfangens“ zeichnet auch nicht eine Hierarchie in ihrer eigenen Vielheit aus. Es kann auch nicht verlangt werden, dass die Problematik des Anfangs und des Anfangens paradoxienfrei formulierbar ist.

Die wesentliche Einsicht in die Möglichkeit einer Vielheit arithmetischer Systeme besteht darin, dass von den Zahlen als Objekten abstrahiert wird, wenn die Sprechweise von Anfängen und Enden eingeführt werden soll. Es ist ja nicht irgendeine der natürlichen Zahlen ein Anfang oder ein Ende. Weder die Eins noch Aleph. Diese Würde kommt den Zahlen nicht zu. Dass sich die Griechen mit dem Anfang der Zahlen schwer getan haben, bezeugt, dass sie Mathematik betrieben haben und nicht Rechenkunst. Für die Griechen gab es keine Null und auch die Eins war keine Zahl, sondern das Mass der Zahlen.

Die griechische Mathematik hat sich dann mit dem Anfang und dem Ende als Unendlichkeit beschäftigt und damit die Tradition der Unterscheidung von Endlichkeit/Unendlichkeit der Zahlen in Gang gesetzt. Der Gegensatz zum Anfang ist jedoch nicht das Unendliche, sondern das Ende. Anfang und Ende bestimmen somit die Natürlichen Zahlen. Und dies gilt noch vor der Unterscheidung der Zahlen in Gerade und Ungerade. Die dialektische bzw. polykontexturale Zahlentheorie, wie sie von Hegel und Günther angedacht wurde, kann verstanden werden als eine weitere Abstraktion, weg von den arithmetischen Objekten, seien sie nun gerade oder ungerade Zahlen, hin zur Prozessualität von Anfang und Ende und somit zu einer neuen Epoche des Mathematischen (Heidegger).

Die Unterscheidung von Anfang/Ende wiederum wäre gänzlich unsinnig, würde sie isoliert betrachtet und auf eine einzige Arithmetik hin objektiviert werden. Es gibt in der Arithmetik für die Zahlen als Zahlobjekte keine letzte Zahl, die als Ende ausgezeichnet werden könnte. Es gibt keine Endzahl. Die Unterscheidung von Anfang und Ende ist nur sinnvoll, wenn sie chiasmatisch verstanden wird, d.h., wenn die Möglichkeit einer Vielheit von Anfängen und einer Vielheit von Enden eingeräumt wird. Postuliert wird eine Vielheit von Zahlensystemen und zwischen diesen gilt die Unterscheidung von Anfang und Ende. Was in der einen Zahlenreihe ein Ende ist, ist in der anderen Zahlenreihe ein Anfang. Anfang und Ende sind prozessuale Bestimmungen zwischen Arithmetiken, sie sind inter- und trans-arithmetisch charakterisiert. Es gibt somit auch nicht den ausgezeichneten Anfang, sondern Anfänge. Es gibt keinen Ursprung, sondern Vielheiten des Anfangens und Vielheiten des Endens.

Material: www.techno.net/pcl/media/SKIZZE.pdf

„Zunächst muß festgehalten werden, daß in einem polykontexturalen Weltsystem jede Universalkontextur ihre eigene Peano-Folge hat, die ausschließlich auf sie bezogen ist und die rein intrakontextural abläuft. Und da wir prinzipiell eine unbegrenzte Anzahl von Universalkontextu-

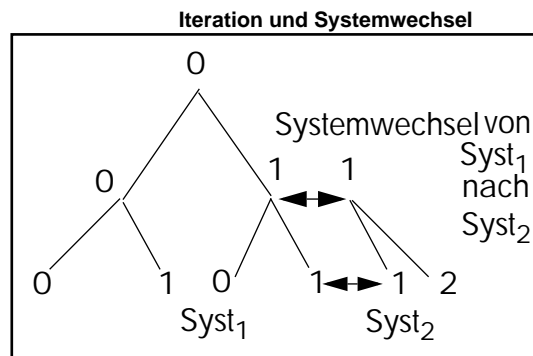
*ren stipulieren müssen, so ergibt sich daraus, daß wir auch mit einer unbeschränkten Vielheit von solchen individuellen Peano-Folgen zu rechnen haben, die gegeneinander durch die jeweiligen Kontexturgrenzen abgeschirmt sind."*⁷

Die distribuierten Peano-Folgen werden nicht in einem *summum bonum* versammelt. Jede einzelne hat ihren eigenen Anfang, diese sind also nicht hierarchisch sondern heterarchisch organisiert. Die Heterarchie nun ist die von der Fixierung auf die Linie entbundene Positionalität wie sie in der polykontexturalen Logik durch das Orts- und Stellenwertprinzip, d.h. durch den Kontexturierungs- und den Kontextuierungsprozeß definiert wird. Die kontexturale Abgrenzung der einzelnen Peano-Folgen voneinander, bedeutet nicht, daß sie isoliert bleiben, vielmehr entsteht die Möglichkeit eines transkontexturalen Übergangs: Eine Zahlenfolge beginnt in einer Kontextur, stößt auf ein Obstakel und setzt sich in einer anderen Kontextur fort. Es sind also zwei differente Zählprozesse zu unterscheiden; der intrakontexturale, der innerhalb einer Kontextur abläuft und der transkontexturale, der die Kontexturen selbst als Zählheiten hat. Durch die Möglichkeit des transkontexturalen Übergangs wird der Überstieg vom Endlichen ins Unendliche mit endlichen Mitteln vollzogen. Denn intra-kontextural gibt es keine noch so große Zahl die aus ihrer Kontextur hinausführt. Dem transkontexturalen Übergang entspricht ein Sprung für den keine lineare Iteration einspringen kann. Die Eigenschaft der translinearen Zahl ist für die lineare Zahl genau so transzendent und unerreichbar wie das Unendliche. Insofern hat die neue Zahl der alten gegenüber wegen ihrer Diskontexturalität, die zwischen ihnen liegt, die Qualität des Infiniten. Als solche und innerhalb ihrer Kontextur ist die infinite Zahl jedoch wiederum eine finite Zahl und damit Ausgangspunkt für neue Iterationen sowohl intra- wie transkontexturaler Art.

Jedes Objekt als poly-Event ist simultan intrakontextural und transkontextural durch seine Übergänge bestimmt. So haben poly-Ereignisse immer zugleich Vorgänger/Nachfolger und Nachbarn und sind somit doppelt bestimmt durch *Rekursion* und *Einbettung* in ihrer Umgebung. Die Nachbarfunktionen werden als Systemwechsel realisiert. Iteration und Rekursion bestimmen das Objekt auf- und abbauend, die Einbettung bestimmt das Objekt bzgl. seiner transkontexturalen Umgebung. Die Kardinalität und Ordinalität einer Zahl ist nicht nur von ihrer Schrittzahl abhängig, sondern auch vom Ort der Zahl im "*beweglichen Gewebe*" der Arithmetiken.

7. Günther, Bd. II, p.275

Diagramm 12



In dem Beispiel wird die erste Realisation des Objekts „1“ doppelt bestimmt durch seine Zugehörigkeit zur Binärfolge des Systems Syst₁ und durch den simultan geltenden Übergang zum System Syst₂ womit es seine Doppelfunktion erhält, einmal als ein „Ende“ im System Syst₁ und einmal als ein „Anfang“ im Systems Syst₂. Je nach Komplexität einer Konstellation hat ein Objekt eine Vielzahl von transkontexturalen Übergängen im Sinne von Systemwechseln. Das Objekt „1“ steht somit in der Bestimmung Nachfolger/Vorgänger und in der Bestimmung Nachbarn.

4 Aus dem Concept Mining

4.1 Links

Interaktion und Berechenbarkeit

Peter Wegner

<http://www.cs.brown.edu/people/pw/home.html>

<http://www.cse.uconn.edu/~dqq/papers/njc.ps>

Der Swing zwischen Algebren und Coalgebren

Peter Padawitz

<http://lamothe.cs.uni-dortmund.de/~peter/>

Polykontexturalität, Chiasmus, Spaltungen, Obstakel

Rudolf Kaehr

<http://www.techno.net/pcl/media>

<http://www.vordenker.de>

Samuel Weber:

<http://www.hydra.umn.edu/weber/>

<http://stanford.edu/dept/HPS/WritingScience/etexts/Weber/Religion.html>

4.2 Bibliografie

Badiou, Alain: Le Nombre et les nombres, Paris 1990

BCL Publications, The Collected Works of the Biological Computer Laboratory, K. L. Wilson (Ed.), Blueprint Corp., 821 Bond, Peoria, Ill., USA, 1976

Bense, M.: Axiomatik und Semiotik, Agis-Verlag, Baden-Baden 1981

Desanti, J.T.: Materialisme/Epistemologie, in: Tel Quel 58, Paris 1974, S. 28-41

Derrida, Jaques: La différance, in: Théorie d'ensemble, coll. Tel Quel, du Seuil, Paris 1968

Derrida, Jaques: FORS, in: N. Abraham/M. Torok, Kryptonimie. Das Verbarium des Wolfsmanns, Ullstein Materialien, Berlin 1979

Gumm, Peter: Elements of the General Theory of Coalgebras, LUATCS, Johannesburg 1999, 60 S.

Günther, Gotthard: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Bd. I, II, III, Felix Meiner Verlag, Hamburg 1976, 1979, 1980

Günther, Gotthard: Cognition and Volition, Beiträge..., Bd.II, S. 203-240

Günther, Number and Logos. Unforgettable Hours with Warren St. McCulloch, in: Realitäten und Rationalitäten, Kaehr, R./ Ziemke, A. (Hrsg.), Jahrbuch für Selbstorganisation Bd.6, Duncker & Humblot Berlin 1995

Günther, Gotthard: Identität, Gegenidentität und Negativsprache, in: Hegel-Jahrbuch 1979, S. 22-88

Harnad, S.: The Symbol Grounding Problem, in: Physica D 42, 1990, S. 335-346.

Kaehr, R./Khaled, S.: Kenogrammatische Systeme, in: Information Philosophie, 21. Jahrgang, Heft 5, Dez. 1993 Lörrach 1993, S. 40-50,

Kaehr, R.: Spaltungen in der Wiederholung, in: Spuren, Heft Nr.40, Hamburg 1992, S. 44-47

Kaehr, Rudolf: Disseminatorik: Zur Logik der 'Second Order Cybernetics'. Von den 'Laws of Form' zur Logik der Reflexionsform, in: Kalkül der Form, Dirk Baecker (Hg.), stw 1068, Suhrkamp, Frankfurt/M. 1993, S. 152-196

Kaehr, Rudolf/Mahler, Thomas: Morphogrammatik. Eine Einführung in die Theorie der Form, Klagenfurter Beiträge zur Technikdiskussion, Heft 65, 251 S., Klagenfurt 1994

Lutz, Ch. L.: Zwischen Sein und Nichts. Der Begriff des „Zwischen“ im Werk von Martin Heidegger. Eine Studie zur Hermeneutik des Metaxy. Diss. Bonn 1984

Nishida, Kitaro: Logik des Ortes, Übers. und hrsg. Rolf Elberfeld, Darmstadt 1999

Pask, Gordon: The Originality of Cybernetics and the Cybernetics of Originality, in: Cybernetics and System Research, R. Trappl (Ed), 1982, S. 367–370

Petrov, J. A.: Logische Probleme der Realisierbarkeits- und Unendlichkeitsbegriffe, Akademie-Verlag-Berlin 1971

Pfalzgraf, Jochen: Logical Fiberings and Polycontextural Systems, in: Fundamentals of Artificial Intelligence Research, Ph. Jorrand, J. Klemen (Eds.), S. 170-184, Springer, Berlin 1991

Schöning, Uwe: Complexity theory and interaction, in: R. Herken (Ed.), The universal Turing machine - A half-century survey, Oxford University Press, Oxford, 1988, S. 561-580.

Smith, Brian Cantwell: On the Origin of Objects, MIT 1996

Turing, A.M.: Systems of logic based on ordinals, Proc. London Math. Soc. Series 2, 45 (1939), S. 161-228.

Wegner, Peter: Why Interaction is More Powerful Than Algorithms, CACM, May 1997.

Wegner, Peter: Interactive Foundations of Computing, Theoretical Computer Science, Feb. 1998.

Wegner, Peter/Goldin, Dina: Interaction, Computability, and Church's Thesis, Draft, May 25, 1999, 20 S.

Yessenin-Volpin, A.: The ultra-intuitionistic criticism and the anti-traditional program for foundations of mathematics, in: Intuitionism and proof theory, North Holland, 1970, S. 3–45

Yessenin-Volpin, A.: About Infinity, Finiteness and Finitization, in: Constructive Mathematics, LNM 873, Springer 1981, S. 274–313